LIPI

UNUSA

Teknik Pengambilan dan Penanganan

SPESIMEN DARAH VENA MANUSIA

untuk Penelitian

Gilang Nugraha

KARYA TERPILIH
PROGRAM AKUISISI
PENGETAHUAN LOKAL

Buku ini tidak diperjualbelikan.

LIPI

Teknik Pengambilan dan Penanganan

SPESIMEN DARAH VENA MANUSIA

untuk Penelitian

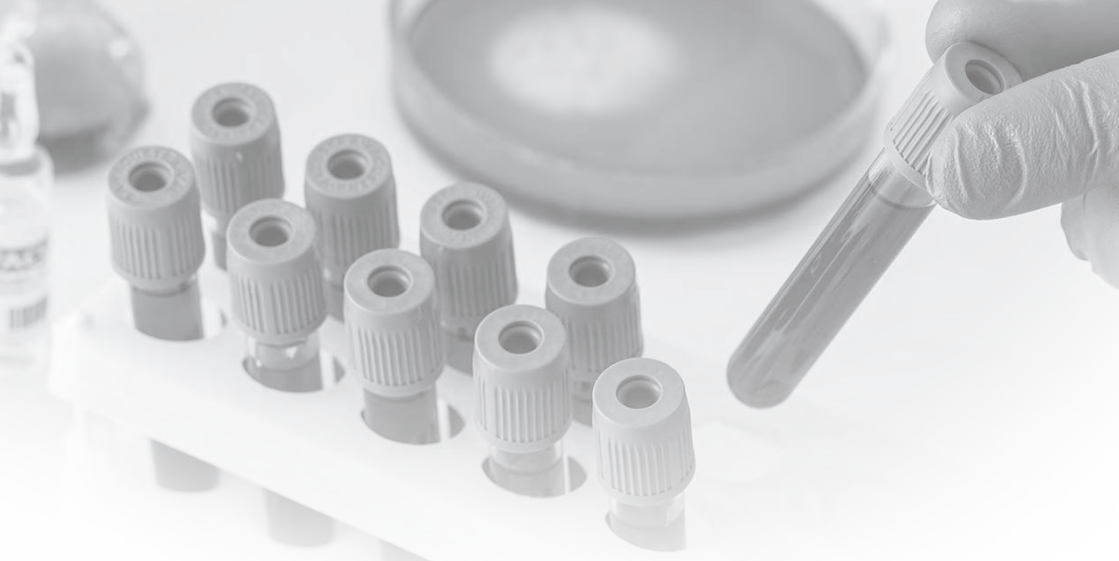
Buku ini tidak diperjualbelikan.

Dilarang mereproduksi atau memperbanyak seluruh atau sebagian
dari buku ini dalam bentuk atau cara apa pun tanpa izin tertulis dari penerbit.

© Hak cipta dilindungi oleh Undang-Undang No. 28 Tahun 2014

All Rights Reserved

Buku ini tidak diperjualbelikan.



Teknik Pengambilan dan Penanganan

SPESIMEN DARAH VENA MANUSIA

untuk Penelitian

Gilang Nugraha

KARYA TERPILIH
BRIN
PROGRAM AKUISISI
PENGETAHUAN LOKAL
TIDAK UNTUK DIPERJUALBELIKAN

Buku ini tidak diperjualbelikan.

© 2022 Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya

Katalog dalam Terbitan (KDT)

Teknik Pengambilan dan Penanganan Spesimen Darah Vena Manusia untuk Penelitian/Gilang Nugraha–Jakarta: LIPI Press, 2022.

xvi hlm. + 128 hlm.; 14,8 × 21 cm

ISBN 978-602-496-293-7 (*e-book*)

1. Spesimen 2. Darah
3. Penelitian

612.1

Copy editor : Sonny Heru Kusuma & Heru Yulistiyan
Proofreader : Sarwendah Puspita Dewi
Penata isi : Vidia Cahyani & Dhevi E.I.R. Mahelingga
Desainer sampul : Dhevi E.I.R. Mahelingga

Cetakan pertama : Januari 2022

Diterbitkan oleh:
LIPI Press, anggota Ikapi
Gedung PDDI LIPI, Lantai 6
Jln. Jend. Gatot Subroto 10, Jakarta 12710
Telp.: (021) 573 3465
e-mail: press@mail.lipi.go.id
website: lipipress.lipi.go.id
LIPI Press
@lipi_press
lipi.press

Buku ini merupakan karya buku yang terpilih dalam Program Akuisisi Pengetahuan Lokal Direktorat Repositori, Multimedia, dan Penerbitan Ilmiah, Badan Riset dan Inovasi Nasional.

Karya ini dilisensikan di bawah Lisensi Internasional Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Daftar Isi

Daftar Gambar ix
Pengantar Penerbit xi
Kata Pengantar xiii
Prakata xv

BAB 1 Pendahuluan 1
A. Urgensi Spesimen Darah Vena 1
B. Flebotomi 3
C. Personel Pengambil Darah 4
D. Profesionalitas 5
E. Variasi Biologis 6
F. Patogen dalam Darah 7
G. Kontrol Infeksi 10

BAB 2 Peralatan 19
A. Turniket 19
B. Sarung Tangan Medis 21
C. Swab Alkohol 22
D. Plester 23
E. Spuit 24

Buku ini tidak diperjualbelikan.

F. Jarum 25
G. Holder 28
H. Tabung Vakum 28
I. Botol Kultur Darah 33
J. Wadah Benda Tajam 36
K. Alat Destruksi Jarum 38
L. Wadah Transpor 39
M. Baki Flebotomi 40

BAB 3 Pengambilan Darah Vena 43
A. Lokasi Pungsi 43
B. Sistem Pengambilan Darah 45
C. Prosedur Pungsi Vena 46
D. Pungsi Vena pada Anak dan Bayi 63
E. Pungsi Vena pada Lansia 64
F. Pemecahan Masalah Kegagalan Pungsi Vena 67
G. Kegagalan Flebotomi 69
H. Identifikasi Responden 70
I. Pelabelan Spesimen 71
J. Pungsi Vena pada Kondisi Khusus 71
K Komplikasi pada Pungsi Vena 73

BAB 4 Transportasi Spesimen 77
A. Sarana Transportasi 77
B. Sistem Transportasi 78
C. Standar Transportasi 79
D. Pengemasan Spesimen 80
E. Suhu Transportasi 81
F. Waktu Tunda Pemeriksaan 83
G. Kebijakan Pemerintah 87

BAB 5 Pengolahan Spesimen 89
A. Jenis Spesimen Darah 89
B. Pemisahan Komponen Darah 91
C. Penolakan Spesimen 93
D. Pengalikuotan 96

Buku ini tidak diperjualbelikan.

BAB 6 Jaminan Mutu 99
A. Urgensi Jaminan Mutu 99
B. Kompetensi Personel 99
C. Prosedur Flebotomi 100
D. Pemantauan Tabung Vakum 103
E. Pemantauan Kualitas Spesimen 104
F. Spesimen Kultur Darah 104
G. Instrumentasi 104

BAB 7 Penutup 105
A. Kesimpulan 105
B. Saran 106

Daftar Pustaka 107
Daftar Singkatan 115
Glosarium 117
Indeks 121
Biografi Editor 125
Biografi Penulis 127

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Daftar Gambar

Gambar 1. Prosedur cuci tangan menggunakan sabun dan air. 15
Gambar 2. Prosedur melepaskan sarung tangan. 18
Gambar 3. Berbagai Macam Turniket 20
Gambar 4. Sarung Tangan Medis 22
Gambar 5. Swab Alkohol 23
Gambar 6. Plester untuk Flebotomi 24
Gambar 7. Bagian Spuit 25
Gambar 8. Bagian Jarum 26
Gambar 9. Kode Warna Hub yang Menunjukkan Ukuran *Gauge* Jarum 26
Gambar 10. Berbagai Macam Jenis Jarum 27
Gambar 11. Berbagai Macam Jenis Holder Tabung Vakum 28
Gambar 12. Berbagai Macam Wadah Benda Tajam 37
Gambar 13. Alat Destruksi Jarum 39
Gambar 14. Berbagai Macam Wadah Transpor 40
Gambar 15. Berbagai Macam Baki 41
Gambar 16. Vena Superfisial Lengan Kanan Anterior pada Fossa Antekubital 44

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Gambar 17. Langkah pengambilan spesimen darah vena menggunakan sistem tertutup. 52
Gambar 18. Langkah pengambilan spesimen darah vena menggunakan sistem terbuka. 57
Gambar 19. Langkah pengambilan spesimen darah vena menggunakan *winged needle* pada metakarpal dorsal. 62
Gambar 20. Persiapan Flebotomi pada Anak dan Bayi 63
Gambar 21. Posisi Jarum yang Tepat dan Tidak Tepat pada Pungsi Vena 67
Gambar 22. Contoh Pengemasan pada Sistem Transportasi Sampel Internal....80
Gambar 23. Proses Pengemasan pada Spesimen Infeksius 81
Gambar 24. Berbagai Macam Jenis Spesimen Darah 91
Gambar 25. Penampilan Serum dan Plasma 93
Gambar 26. Tabung Alikuot 96

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Pengantar Penerbit

Sebagai penerbit ilmiah, LIPI Press mempunyai tanggung jawab untuk terus berupaya menyediakan terbitan ilmiah yang berkualitas. Upaya tersebut merupakan salah satu perwujudan tugas LIPI Press untuk turut serta membangun sumber daya manusia unggul dan mencerdaskan kehidupan bangsa sebagaimana yang diamanatkan dalam pembukaan UUD 1945.

Melalui buku *Teknik Pengambilan dan Penanganan Spesimen Darah Vena Manusia untuk Penelitian*, LIPI Press berupaya untuk berkontribusi dalam menyajikan informasi mengenai proses pengambilan darah vena, khususnya bagi peneliti yang tidak memiliki latar belakang medis. Ini menjadi penting karena proses pengambilan darah hingga akan dilakukannya pemeriksaan merupakan tahapan yang sangat krusial. Beberapa studi melaporkan bahwa tahapan ini dapat menyumbangkan kesalahan hingga 70%. Artinya, prosedur pengambilan dan penanganan spesimen darah yang tidak tepat dapat mengakibatkan ketidakakuratan pemeriksaan yang berdampak pada kesalahan interpretasi hasil penelitian.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Buku ini diharapkan dapat menambah wawasan yang mendalam terkait teknik pengambilan spesimen darah vena serta penanganannya guna mengoptimalkan hasil penelitian pada bidang medis. Dengan demikian, hasil penelitian yang akurat didapat dan dapat dilaporkan sebagai informasi yang tepat bagi masyarakat luas. Akhir kata, kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu proses penerbitan buku ini.

LIPI Press

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Kata Pengantar

Alhamdulillahi Robbil `Alamin, segala puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Allah Swt. karena atas berkat, rahmat, dan karunia-Nya buku berjudul *Teknik Pengambilan dan Penanganan Spesimen Darah Vena Manusia untuk Penelitian* kini tersaji di hadapan kita. Saya menyambut baik atas diterbitkannya buku ini. Semoga buku ini dapat menambah khazanah pengetahuan tentang persiapan dan tahapan pengambilan spesimen darah pada penelitian. Buku ini merupakan hasil karya dosen D-IV Analis Kesehatan, Fakultas Kesehatan, Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya, sebagai bagian dari publikasi hasil penelitian dan kajian pada bidang analis kesehatan atau teknologi laboratorium medik.

Untuk memperoleh hasil penelitian yang reprensentatif dan informatif, seorang peneliti harus melakukan tahapan penelitian dengan baik dan benar, termasuk pengambilan sampel penelitian. Pengambilan sampel pada penelitian bidang medis memiliki tantangan tersendiri, terutama pengambilan spesimen darah yang merupakan sampel penelitian yang sering digunakan. Darah merupakan spesimen yang paling mudah mengalami perubahan jika sudah dikeluarkan dari tubuh, baik akibat faktor fisiologis maupun akibat faktor lingkungan.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Oleh karena itu, jika ditangani dengan tidak tepat, sampel tersebut dapat memberikan informasi klinis yang berbeda.

Saya berharap buku ini dapat menambah wawasan yang mendalam terkait teknik pengambilan spesimen darah vena serta penanganannya guna mengoptimalkan hasil penelitian pada bidang medis. Dengan demikian, hasil penelitian yang akurat didapat dan dapat dilaporkan sebagai informasi tepat bagi masyarakat luas.

Akhir kata, saya mengucapkan selamat atas terbitnya buku ini dan semoga menjadi referensi bermanfaat bagi peneliti termasuk dosen, mahasiswa, dan tenaga kesehatan yang akan terlibat pada pengambilan spesimen darah vena pada penelitian. Semoga buku ini juga menginspirasi peneliti lainnya, khususnya di lingkungan Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya, untuk melakukan publikasi hasil penelitiannya.

Surabaya, Maret 2021
Rektor Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya

Prof. Dr. Ir. Achmad Jazidie, M.Eng.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Prakata

Dengan mengucap syukur alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Swt. atas tersusunnya buku dengan judul *Teknik Pengambilan dan Penanganan Spesimen Darah Vena Manusia untuk Penelitian*. Buku ini disusun atas dasar banyaknya peneliti pada bidang kedokteran dan kesehatan yang menggunakan spesimen darah pada manusia. Terlebih, ada beberapa peneliti yang mungkin bukan berlatar belakang medis sehingga membutuhkan informasi tambahan tentang prosedur pengambilan spesimen darah manusia. Diharapkan buku ini dapat menjadi panduan bagi para peneliti.

Pentingnya memahami buku ini adalah karena proses pengambilan darah hingga akan dilakukannya pemeriksaan merupakan tahapan yang sangat krusial. Beberapa studi melaporkan bahwa tahapan ini dapat menyumbangkan kesalahan hingga 70%. Artinya, pengambilan dan penanganan spesimen darah yang tidak tepat dapat mengakibatkan ketidakakuratan pemeriksaan dan berdampak pada kesalahan interpretasi hasil penelitian.

Buku ini menyediakan pengetahuan tentang berbagai teknik pengambilan darah vena, transportasi hingga pengolahan spesimen.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Pembaca juga akan dibekali tentang wawasan dasar, peralatan, dan penjaminan mutu pada pengambilan spesimen darah manusia. Untuk mempermudah pembacaan, beberapa bagian buku dilengkapi dengan gambar hasil karya penulis dan dari tempat lain yang telah dicantumkan sumbernya.

Penulis berharap buku ini dapat menjadi acuan peneliti, termasuk kalangan tenaga kesehatan dan akademis dalam melakukan pengambilan darah vena pada penelitian. Di samping itu, semoga buku ini juga bisa menjadi referensi bacaan bagi tenaga kesehatan yang mempelajari flebotomi.

Tidak lupa penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya (UNUSA) yang telah memfasilitasi laboratorium hematologi untuk melakukan pengambilan foto sebagai bahan materi buku ini serta kepada pemberi beasiswa Lembaga Pengelola Dana Pendidikan (LPDP) Kementerian Keuangan Republik Indonesia yang telah memberi kesempatan studi lanjut pada program Doktoral Kedokteran Dasar Universitas Airlangga sehingga penulis dapat terus meningkatkan pengetahuan pada dunia kedokteran dan kesehatan. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Retno Werdiningsih selaku tenaga laboratorium Fakultas Kesehatan UNUSA serta kepada kedua mahasiswa saya, Maulana Bagas Syaifulloh dan Brina Thursina Dibiasi, yang telah membantu pengambilan foto untuk ilustrasi buku ini. Semoga buku ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca. Penulis juga membuka pintu yang selebar-lebarnya bagi saran dan masukan untuk penyempurnaan buku ini.

Penulis

Buku ini tidak diperjualbelikan.

BAB 1 Pendahuluan

A. Urgensi Spesimen Darah Vena

Darah merupakan spesimen biologis yang umum diambil pada manusia (Santoso dkk., 2008). Tidak sedikit penelitian kedokteran dan kesehatan (biomedis) menggunakan spesimen darah sebagai bahan pemeriksaan. Spesimen yang digunakan dalam bentuk darah (*whole blood*), serum, plasma, atau komponen sel. Penelitian biomedis memanfaatkan spesimen darah, serum, plasma, dan komponen sel untuk pemeriksaan laboratorium guna menegakkan diagnostik maupun melihat perkembangan hasil intervensi penelitian seperti pengaruh pemberian obat (National Research Council (US) Committee to Study the National Needs for Biomedical, Behavioral, 2011).

Perlu diketahui, pengambilan dan penanganan spesimen darah yang tidak tepat dapat menyumbangkan kesalahan pada pemeriksaan laboratorium. Kesalahan tersebut dikenal sebagai kesalahan preanalitik dan menyumbang sekitar 70% dari semua kesalahan dalam diagnostik laboratorium (Plebani, 2012). Kesalahan pada tahap

Buku ini tidak diperjualbelikan.

tersebut dapat berdampak pada akurasi pemeriksaan dan secara langsung mengakibatkan kesalahan interpretasi hasil.

Pre-analitik merupakan tahapan sebelum melakukan pemeriksaan laboratorium yang dimulai dari persiapan pasien (responden), pengumpulan spesimen, transportasi, hingga pengolahan spesimen pemeriksaan. Jenis kesalahan pre-analitik yang sering dilaporkan terdiri atas 1) kesalahan pemberian identitas responden, 2) pengumpulan spesimen pada wadah yang tidak sesuai, 3) volume darah tidak mencukupi untuk pemeriksaan, 4) rasio antikoagulan dengan darah tidak sesuai, 5) penyimpanan spesimen yang tidak benar, 6) spesimen rusak (hemolisis atau aglutinasi), dan 7) kondisi transportasi dan penyimpanan spesimen darah pada temperatur yang tidak tepat (Plebani, 2012; Sakyi dkk., 2015). Oleh karena itu, peneliti harus memiliki wawasan keilmuan pre-analitik pengambilan spesimen darah.

Berdasarkan permasalahan tersebut, buku ini mencoba memberikan solusi dengan menyajikan tata cara pengambilan darah vena dan penanganannya sesuai standar operasional prosedur di pelayanan kesehatan dan laboratorium kesehatan. Selain itu, buku ini juga dilengkapi dengan informasi terbaru dari berbagai jurnal ilmiah.

Keunikan buku ini ialah disusun melalui pendekatan ilmu teknologi laboratorium medik, yaitu suatu ilmu yang berfokus pada pelayanan dan pemeriksaan laboratorium medik. Selain itu, buku ini juga disusun dengan mengacu pada standar pelayanan dan peraturan pemerintah yang berlaku. Dengan demikian, penelitian biomedis yang menggunakan pemeriksaan laboratotorium medik dapat memenuhi standar pelayanan. Buku ini juga memberikan wawasan tentang aspek legal pengambilan darah vena, aspek keselamatan orang yang terlibat dalam penelitian, berbagai alat dan bahan yang digunakan, serta penjaminan mutu pada spesimen.

Buku ini ditujukan untuk peneliti termasuk dosen dan mahasiswa guna meningkatkan wawasan keilmuan. Selain itu, buku ini juga ditujukan kepada praktisi pengambil darah atau tenaga kesehatan

Buku ini tidak diperjualbelikan.

yang terlibat penelitian agar memahami tata cara pengambilan dan penanganan spesimen darah vena.

B. Flebotomi

Teknik pengambilan darah dikenal dengan istilah flebotomi. Nama flebotomi berasal dari bahasa Yunani kuno yang secara harfiah berarti *fléba* (dari *flés*) yang artinya vena dan *tomia* (dari *témno*) yang berarti insisi. Berdasarkan pendekatan tersebut, flebotomi dapat diartikan sebagai insisi vena. Memang, bangsa Yunani kuno menggunakan penyayatan pembuluh darah vena untuk mengeluarkan darah dengan tujuan terapeutik. Akan tetapi, saat ini, insisi vena lebih dikenal dengan istilah *venipuncture* atau dalam bahasa Indonesia disebut sebagai teknik pengambilan darah vena atau pungsi vena. Orang yang melakukan flebotomi disebut flebotomis (Ialongo & Bernardini, 2016).

Teknik pengambilan darah vena merupakan teknik yang sering dilakukan karena penggunaan spesimen darah vena yang sering diminta untuk pemeriksaan laboratorium. Terdapat dua teknik lain untuk pengambilan darah, yaitu teknik pengambilan darah kapiler yang juga disebut *skinpuncture* dan teknik pengambilan darah arteri yang juga disebut *arterial puncture* (Nugraha, 2017).

Prosedur flebotomi harus dilakukan di tempat tenang, bersih, dan cukup penerangan. Selain itu, aspek yang perlu diperhatikan flebotomis selain mendapatkan spesimen yang memenuhi standar pemeriksaan, juga harus memperhatikan kenyamanan dari responden (WHO, 2010b). Oleh karena itu, seseorang yang akan melakukan prosedur flebotomi harus benar-benar individu yang terlatih agar bisa menyesuaikan teknik dan alat yang akan digunakan dengan kondisi responden. Flebotomis juga harus memperhatikan aspek keselamatan responden dan dirinya untuk mencegah penularan paparan patogen yang ditularkan melalui darah. Oleh karena itu, protokol pengambilan darah harus dipatuhi dan spesimen darah diperlakukan sebagai spesimen infeksius (Keohane dkk., 2016).

Buku ini tidak diperjualbelikan.

C. Personel Pengambil Darah

Personel yang dapat melakukan flebotomi adalah individu yang telah melakukan pendidikan atau pelatihan tentang teknik flebotomi dan dinyatakan lulus sebagai flebotomis (WHO, 2010b). Saat melakukan uji kelaikan etik penelitian, peneliti akan ditanya terkait personel yang akan melakukan flebotomi dan meminta bukti bahwa personel telah terampil sebagai seorang flebotomis dengan menyertakan sertifikat kompetensi, sertifikat pelatihan, atau surat izin praktik.

Sebaiknya, personel yang melakukan flebotomi adalah petugas kesehatan yang telah ditetapkan dalam peraturan pemerintah. Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 4 Tahun 2002 tentang Laboratorium Kesehatan Swasta, pengambilan spesimen pada laboratorium swasta dilakukan oleh perawat. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 411 Tahun 2010 tentang Laboratorium Klinik menyebutkan bahwa pengambilan bahan pemeriksaan atau spesimen klinik dilakukan oleh perawat dan analis kesehatan (sekarang disebut ahli teknologi laboratorium medik, ATLM). Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 78 Tahun 2014 tentang Skrining Hipotiroid Kongenital, pengambilan spesimen darah dilakukan oleh dokter, bidan, perawat, dan ATLM. Selain itu, Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 42 Tahun 2015 tentang Izin dan Penyelenggaraan Praktik Ahli Teknologi Laboratorium Medik menyebutkan bahwa pengambilan spesimen darah dilakukan oleh ATLM (Kepmenkes No. 04, 2002; Permenkes No. 411, 2010; Permenkes No. 78, 2014; Permenkes No. 42, 2015).

Penentuan flebotomis sangat berperan penting dalam meminimalkan kesalahan selama pengambilan darah pada tahap pre-analitik. Selain itu, pemilihan flebotomis dari tenaga kesehatan dapat memberikan keamanan dan keselamatan bagi responden selama flebotomi karena dapat memberikan pertolongan pertama jika terjadi gangguan medis selama flebotomi (Permenkes No. 411, 2010).

Buku ini tidak diperjualbelikan.

D. Profesionalitas

Personel pengambil darah harus mampu menunjukkan citra profesional untuk sebagai seorang flebotomis. Citra ini melibatkan penampilan, sikap, keterampilan komunikasi, dan sikap saat di ruang perawatan. Citra ini perlu dibangun di samping kompetensi utama dalam melakukan pengambilan darah guna membentuk kepercayaan kepada responden sebagai seorang yang profesional (Bishop dkk., 2010).

Flebotomis harus memperhatikan penggunaan jas laboratorium yang bersih dan baik, sepatu yang bersih dan sesuai penampilan, serta kebersihan pribadi termasuk rambut dan kuku. Flebotomis perempuan berambut panjang sebaiknya rambut diikat dengan rapi, sementara flebotomis laki-laki harus berambut pendek dan rapi. Penampilan yang baik akan memberikan kesan lebih baik dalam menjalin interaksi dan komunikasi dengan responden. Penampilan selain memproyeksikan flebotomis juga memainkan peran utama dalam menentukan seseorang yang akan melakukan pengambilan darah terlihat profesional atau tidak (Bishop dkk., 2010). Citra profesional lainnya ialah sikap yang merupakan perasaan atau emosi yang dimiliki seseorang terhadap suatu pekerjaan atau aktivitas yang melibatkan perilaku atau karakteristik. Sikap profesional yang harus dimiliki ialah integritas atau kejujuran sehingga melakukan apa yang harus dilakukan secara benar. Sikap welas asih diperlukan agar dapat merasakan penderitaan responden, terutama yang sakit, sehingga flebotomis peka terhadap kebutuhan responden. Sikap motivator diperlukan agar mampu mendorong munculnya semangat kepada responden. Sikap etos kerja diperlukan agar flebotomis dapat diandalkan dan mengarahkan diri sendiri karena keyakinan akan pentingnya pekerjaan sehingga dikerjakan dengan antusias. Sikap diplomatis diperlukan agar mampu menangani situasi permasalahan dengan solusi. Sikap etis diperlukan agar mampu menyesuaikan diri dengan standar perilaku yang benar dan salah (Bishop dkk., 2010).

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Kemampuan berkomunikasi menjadi hal penting bagi seorang flebotomis. Jika flebotomis mampu mendengarkan responden dengan baik, hal itu akan membentuk interpersonal yang baik dan sangat penting dalam membangun hubungan baik dengan responden. Agar menjadi pendengar yang aktif, flebotomis dapat memberikan umpan balik untuk memastikan bahwa flebotomis menafsirkan perkataan responden. Selain itu, flebotomis juga harus merespons dengan baik terhadap kebutuhan responden, terutama pada pasien di pelayanan kesehatan, karena sikap flebotomi akan memberikan kesan yang baik untuk responden, bahkan kesan baik terhadap pelayanan kesehatan. Selain komunikasi verbal, flebotomis juga harus memahami komunikasi nonverbal. Berbeda dengan komunikasi verbal yang terbentuk dari kata satu dimensi, komunikasi nonverbal bersifat multidimensi yang melibatkan banyak elemen. Banyak yang dapat dipelajari tentang perasaan pasien yang sebenarnya dengan mengamati komunikasi nonverbal yang jarang ada (Bishop dkk., 2010). Citra profesional bijaksana perlu dilakukan jika flebotomi dilakukan di ruang rawat karena umumnya bertemu keluarga pasien atau orang yang sedang membesuk. Keluarga pasien atau orang yang sedang membesuk diperkenankan untuk meninggalkan ruangan. Akan tetapi, jika responden merupakan anak, anggota keluarga agar tetap di kamar dan mendampingi responden. Hal ini disebabkan karena keluarga dapat menjadi faktor kenyamanan bagi responden anak (Bishop dkk., 2010).

E. Variasi Biologis

Peneliti dan flebotomis harus memahami faktor fisiologis yang dapat memengaruhi hasil karena adanya variasi intra-individual (dalam individu yang sama) dan inter-individual (antarindividu) (Bourgès-Abella dkk., 2015). Contoh berbagai faktor ini adalah jenis kelamin, umur, ras, ritme diurnal, olahraga, stres, merokok, serta postur tubuh saat flebotomi (Keohane dkk., 2016). Beberapa faktor fisiologis tersebut dapat dikendalikan seperti diet, tetapi sebagian lainnya tidak dapat dikendalikan seperti umur. Oleh karena itu, peneliti atau

Buku ini tidak diperjualbelikan.

flebotomis harus mengerti faktor tersebut dan faktor yang dapat dikendalikan sebaiknya dikontrol untuk memperkecil variasi biologis yang dapat memengaruhi hasil penelitian. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 43 Tahun 2013 tentang Cara Penyelenggaraan Laboratorium Klinik yang Baik menyebutkan berbagai macam faktor yang dapat memengaruhi hasil pemeriksaan di laboratorium. Berbagai faktor tersebut terdiri atas diet, obat-obatan, merokok, alkohol, aktivitas fisik, ketinggian, demam, trauma, *circadian rythme*, umur, ras, jenis kelamin, dan kehamilan (Permenkes No. 43, 2013).

F. Patogen dalam Darah

Telah disampaikan sebelumnya bahwa spesimen darah harus diperlakukan sebagai bahan infeksius. Tindakan tersebut dilakukan sebagai upaya pencegahan penularan patogen yang terdapat dalam darah, seperti virus hepatitis dan *human immunodeficiency virus* (HIV). Oleh karena itu, flebotomi juga harus memahami bagaimana patogen ini dan memahami keparahan yang dapat ditimbulkan (Keohane dkk., 2016).

Penularan patogen dapat terjadi melalui paparan darah dari responden yang terinfeksi. Penularan tersebut umumnya berupa kontak darah saat membersihkan lokasi penusukan dan menutup luka, percikan dari spuit saat memindahkan darah, dan percikan aerosol saat pembuatan serum atau plasma. Infeksi terjadi jika percikan darah mengenai selaput lendir seperti mata, dan mulut, atau terpapar darah dalam jumlah banyak dan lama. Selain itu, risiko lain yang mungkin terjadi ialah tertusuk jarum yang sudah digunakan responden terinfeksi (Laboratory, 1989; Mbanya dkk., 2010).

Hepatitis adalah patogen yang ditularkan melalui darah. Pada dasarnya, kata "hepatitis" berarti "radang hati". Akan tetapi, pembahasan ini berfokus pada patogen yang disebabkan oleh virus. Terdapat berbagai macam jenis virus hepatitis dan yang perlu menjadi perhatian paling penting adalah hepatitis B dan hepatitis C karena

Buku ini tidak diperjualbelikan.

virus ini adalah patogen yang ditularkan melalui darah dan dapat menyebabkan penyakit serius (Lieseke & Zeibig, 2012).

Virus hepatitis B (*hepatitis B virus*, HBV) adalah patogen yang menyerang organ hati. Penularannya terjadi melalui darah atau cairan tubuh lainnya yang terinfeksi. HBV dapat bertahan pada darah kering hingga satu minggu. Patogen ini sangat membahayakan bagi tenaga kesehatan atau pasien lainnya karena penularan dapat terjadi melalui jarum suntik atau benda tajam lainnya, permukaan yang terkontaminasi, paparan aerosol, atau cipratan yang terjadi saat penanganan spesimen terinfeksi HBV (Lieseke & Zeibig, 2012). Hepatitis B menyebabkan gejala mirip flu dan bisa mengakibatkan sakit kuning. Gejala infeksi sering kali tidak muncul sampai berbulan-bulan setelah virus menginfeksi tubuh. Sebagian besar pasien yang terinfeksi dapat sembuh, tetapi sekitar 2% pasien yang terinfeksi akan mengembangkan infeksi kronis yang mengakibatkan sirosis hati atau kanker. Ada juga pasien yang mungkin sebagai pembawa HBV karena tidak bergejala sehingga tidak diketahui, tetapi berpotensi menularkan. Tindakan pencegahan yang dapat dilakukan oleh peneliti dan flebotomis ialah dengan melakukan vaksinasi. Terdapat bentuk baru dari virus hepatitis dan ditemukan hanya pada pasien positif HBV, diduga merupakan mutan atau varian dari HBV yang disebut sebagai hepatitis D (Lieseke & Zeibig, 2012).

Virus hepatitis C (*hepatitis C virus*, HCV) adalah patogen yang ditularkan melalui darah terutama melalui penggunaan jarum suntik sembarangan, seperti pada penggunaan narkoba, penerima transfusi darah atau produk darah lainnya, serta pemasangan tato. Gejala infeksi HCV lebih ringan daripada gejala HBV sehingga sering salah dibaca sebagai gejala flu. Tidak seperti hepatitis B yang jarang berkembang menjadi bentuk penyakit kronis, seseorang yang terinfeksi hepatitis C biasanya berlanjut ke stadium kronis yang mencapai 80% hingga 85%. Dari jumlah tersebut, sebagian kecil mengalami kerusakan hati permanen dan/atau gagal hati. Penularan virus hepatitis C dalam pengaturan layanan kesehatan biasanya membutuhkan

Buku ini tidak diperjualbelikan.

pajanan yang lebih besar daripada yang diperlukan untuk menularkan HBV (e & Zeibig, 2012).

Virus hepatitis A (*hepatitis A virus*, HAV) bukan patogen yang ditularkan melalui darah, tetapi perlu dipahami bagaimana penularannya. HAV menyerang hati pasien yang terinfeksi dan menyebabkan peradangan seperti bentuk infeksi virus hepatitis lainnya. HAV sangat menular dan ditularkan melalui tinja. Kotoran yang mengandung virus kemudian dapat ditularkan ke orang lain melalui kontak langsung, seperti menyentuh orang lain atau kontak tidak langsung melalui makanan, air, atau benda mati. Pasien dengan HAV biasanya menunjukkan gejala lebih cepat daripada pasien HBV atau HCV dan sering kali menunjukkan sakit lebih parah. HAV jarang berkembang menjadi infeksi kronis atau kerusakan hati permanen (Lieseke & Zeibig, 2012).

Human immunodeficiency virus (HIV) merupakan patogen yang menyerang sistem kekebalan tubuh orang. Infeksi HIV dapat menyebabkan *Acquired Immunodeficiency Syndrome* atau *Acquired Immune Deficiency Syndrome* (AIDS). Virus ini menyerang leukosit di dalam tubuh penderita yang dikenal sebagai sel CD4. Peran leukosit tersebut adalah melawan berbagai macam infeksi dalam tubuh sehingga penderita HIV rentan terhadap infeksi oportunistik. Selain itu, pasien HIV juga rentan terkena berbagai jenis kanker tertentu (Lieseke & Zeibig, 2012).

Pasien yang terinfeksi HIV akan mengalami beberapa tahap. Awalnya, pasien mengalami pembengkakan kelenjar atau mungkin memiliki gejala mirip flu ringan. Biasanya, hal ini berlangsung berminggu-minggu hingga berbulan-bulan. Selain itu, karena jumlah partikel virus dalam tubuh pasien yang terinfeksi masih rendah, hasil tes HIV akan negatif. Tes HIV dirancang untuk mendeteksi antibodi terhadap virus dan pada tingkat antibodi pada seseorang tidak cukup tinggi untuk dideteksi pada tahap awal infeksi. Pasien masih mampu menularkan HIV selama ini melalui kontak darah ke darah atau ak-

Buku ini tidak diperjualbelikan.

tivitas seksual. Kondisi ini dikenal sebagai *window period* dan dapat berlangsung hingga enam bulan (Lieseke & Zeibig, 2012).

Tahap kedua dari infeksi HIV umumnya tanpa gejala. Pasien yang terinfeksi mungkin masih belum menyadari jika positif HIV. Tahap ini bisa berlangsung selama berbulan-bulan atau bahkan bertahun-tahun. Ketika pasien mencapai tahap ketiga, mereka sering terjangkit satu atau lebih infeksi oportunistik. Bisa jadi, pertama kalinya banyak pasien mengetahui bahwa mereka positif HIV. Gejalanya akan bervariasi, tergantung pada infeksi yang dialaminya (Lieseke & Zeibig, 2012).

Tahap terakhir dari infeksi HIV yang kita kenal sebagai AIDS. Tahap ini, pasien positif HIV telah didiagnosis dengan infeksi oportunistik atau penyakit yang diklasifikasikan sebagai AIDS. Penyakit ini termasuk sariawan esofagus, infeksi sitomegalovirus, sarkoma kaposi (sejenis kanker), dan kanker serviks invasif. Diagnosis AIDS dapat dibuat berdasarkan jumlah sel CD4 yang ada dalam sampel darah (Lieske & Zeibig, 2012). Bagi banyak orang yang terinfeksi di seluruh dunia, infeksi HIV berakibat fatal. HIV akan segera mati jika terkena udara dan jumlah virus yang diperlukan untuk terjadinya infeksi akibat paparan yang tidak disengaja harus cukup tinggi. Infeksi hepatitis B adalah risiko yang jauh lebih serius dari pajanan akibat kecelakaan petugas kesehatan daripada infeksi HIV. Prosedur flebotomi paling sering bertanggung jawab atas pajanan HIV yang terjadi di lingkungan layanan kesehatan (Lieseke & Zeibig, 2012).

G. Kontrol Infeksi

Sangat mungkin selama proses flebotomi terdapat interaksi flebotomis dengan responden, peneliti, dan personal yang membantu penelitian. Jadi, penularan infeksi pada tindakan flebotomi sangat mungkin terjadi, terutama penularan dari salah satu responden kepada responden lain akibat tindakan yang dilakukan selama flebotomi. Baik flebotomis maupun peneliti harus memahami dan menerapkan protokol pengendalian infeksi. Selain itu, seorang flebotomis harus

Buku ini tidak diperjualbelikan.

menjaga kesehatan dan kebersihan pribadi, memastikan pakaian bersih, rambut bersih, dan kuku pendek yang bersih (Keohane dkk., 2016).

Tindakan pencegahan infeksi yang dapat dilakukan flebotomis ialah mencuci tangan baik sebelum dan sesudah flebotomi, penggunaan sepasang sarung tangan untuk satu responden, menggunakan masker dan jas laboratorium untuk menghindari percikan darah, serta melepaskan perhiasan dan jam yang terpasang pada tangan. Menjaga tempat flebotomi bersih dan tidak ada tanda-tanda kontaminasi darah, menjaga kebersihan tangan dengan mencuci tangan atau menggunakan antisepsis kulit, peralatan flebotomi steril dan sekali pakai, kulit pada lokasi penusukan harus didisinfeksi dan tidak menyentuh lokasi penusukan setelah disinfeksi, peralatan sisa flebotomi segera dibuang, dan meletakkan tabung berisi spesimen darah di tempat aman agar terhindar dari tumpahan (WHO, 2010b). Memahami pentingnya kebersihan tangan dan dampaknya terhadap penyebaran patogen mikroorganisme menjadi perhatian penting dalam praktik flebotomi. Mencuci tangan dilakukan dengan menggunakan sabun antimikrob dan air minimal 15 hingga 20 detik dengan gerakan kuat dan mencakup semua permukaan tangan dan jari (Toney-Butler & Carver, 2019). Teknik cuci tangan yang benar diilustrasikan pada Gambar 1.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

1) Perhiasan, seperti cincin, jam tangan, dan gelang, dilepaskan dari tangan.

2) Berdiri di depan wastafel. Jika tangan menyentuh wastafel, tangan tersebut dianggap terkontaminasi.

3) Air keran dinyalakan, tangan dibilas hingga pergelangan tangan.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

4) Sabun dituangkan pada telapak tangan. Usap dan gosok kedua telapak tangan dengan arah memutar.

5) Kedua punggung tangan diusap dan digosok secara bergantian.

6) Sela-sela jari tangan digosok hingga bersih.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

7) Ujung jari dibersihkan dengan gerakan menggosok dan posisi saling mengunci.

8) Kedua ibu jari digosok dan diputar secara bergantian.

9) Ujung jari digosok dengan cara diletakkan pada telapak tangan.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

10) Tangan dibilas dengan air mengalir dan lakukan gerakan mencuci tangan seperti pada langkah 4 sampai 9.

11) Tangan dikeringkan menggunakan tisu.

12) Keran air dimatikan menggunakan tisu yang digunakan untuk mengeringkan tangan.

Gambar 1. Prosedur cuci tangan menggunakan sabun dan air.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Jika cuci tangan menggunakan sabun dan air tidak mungkin dilakukan, gel antisepsis kulit dengan kandungan alkohol minimal 62% dapat digunakan (Keohane dkk., 2016). Membersihkan tangan dengan menggunakan gel antisepsis dilakukan dengan prosedur yang sama seperti menggunakan sabun dan air (Gambar 1, nomor 4 hingga 9). Teknik ini dianjurkan jika tangan dalam kondisi tidak terlalu kotor dan teknik ini dapat digunakan pula untuk membersihkan sarung tangan yang sedang digunakan jika sebelumnya kontak dengan peralatan flebotomi (Toney-Butler & Carver, 2019).

Penggunaan sarung tangan juga harus mendapat perhatian tersendiri dalam menekan terjadinya infeksi. Sarung tangan harus diganti setiap kontak dengan responden, bila terdapat kontaminasi, dan ada kerusakan. Sarung tangan bersifat sekali pakai (*disposable*) sehingga tidak boleh dilakukan pencucian untuk penggunaan ulang. Selain itu sarung tangan tidak boleh digunakan ke tempat bersih atau di luar ruangan flebotomi dengan tujuan untuk menghindari kontaminasi pada tempat bersih. Terdapat teknik khusus dalam melepaskan sarung tangan. Teknik ini dilakukan untuk mencegah kontaminasi tangan bersih oleh sarung tangan kotor (Keohane dkk., 2016). Ilustrasi melepaskan sarung tangan dapat dilihat pada Gambar 2.

1) Bagian luar lengan sarung tangan kiri dipegang tangan kanan. Sarung tangan ditarik ke arah ujung jari hingga terlepas dari tangan kiri.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

2) Sarung tangan yang terlepas diremas menggunakan tangan kanan hingga membentuk gulungan.

3) Jari telunjuk dan jari tengah tangan kiri dimasukkan pada celah pergelangan tangan sarung tangan kanan.

4) Sarung tangan ditarik ke arah ujung jari hingga membalik dan membungkus gulungan sarung tangan.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

5) Pergelangan tangan sarung tangan diikat dengan kencang.

Gambar 2. Prosedur melepaskan sarung tangan.

Aspek penting lain yang perlu dipahami bagi seorang peneliti dan flebotomis ialah peralatan flebotomi. Hal tersebut perlu dipahami karena terdapat berbagai macam peralatan yang tersedia dan harus disesuaikan dengan kebutuhan penelitian dan kondisi responden. Ketika peneliti atau flebotomi telah memahami berbagai macam persiapan dalam pengambilan darah, flebotomi dapat dilakukan sesuai dengan prosedur untuk mendapatkan spesimen darah. Darah yang didapat perlu ditransportasikan ke laboratorium dan beberapa pemeriksaan memerlukan pengolahan untuk mendapatkan komponen yang sesuai. Tahapan tersebut harus benar-benar diperhatikan agar kualitas spesimen dapat terjaga dan didapatkan hasil pemeriksaan yang akurat.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

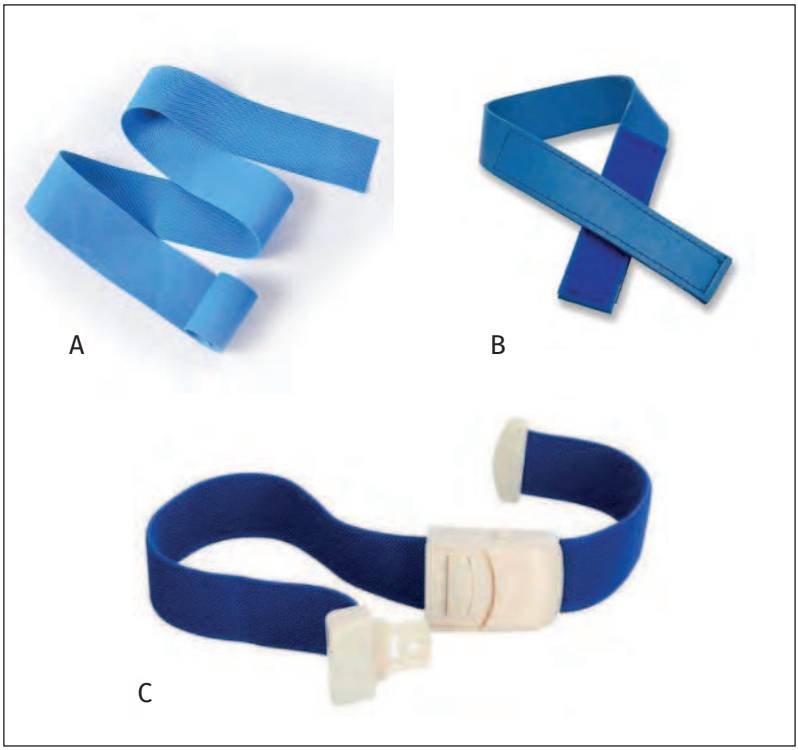
BAB 2 Peralatan

A. Turniket

Turniket atau dalam bahasa Inggris ditulis *tourniquet* merupakan alat yang digunakan untuk membebat pembuluh darah vena sehingga memudahkan dalam menemukan pembuluh darah vena. Selain berfungsi dalam menemukan pembuluh darah vena, turniket berperan dalam mempertahankan posisi vena agar tidak mudah bergeser ketika dilakukan pungsi vena (Keohane dkk., 2016; Nugraha, 2017).

Terdapat berbagai macam turniket yang dapat digunakan untuk pungsi vena. Secara garis besar, terdapat tiga macam, yaitu *rubber tourniquet*, *velcro-closure tourniquet*, dan *buckle tourniquet* (Gambar 3) (Nugraha, 2017; Ryan, 2015). Turniket juga memiliki variasi panjang dan lebar yang berbeda. Kebutuhan tersebut disesuaikan dengan kondisi responden, seperti responden obesitas harus menggunakan turniket yang lebih panjang dan responden anak menggunakan turniket lebih kecil. Turniket bebas lateks juga tersedia untuk responden yang alergi terhadap lateks (Keohane dkk., 2016).

Buku ini tidak diperjualbelikan.



Ket.: (A) *Rubber Tourniquet*, (B) *Velcro-closure Tourniquet*, dan (C) *Buckle Tourniquet*.

Sumber: Aliexpress (2020); Lagaay International (2020); Office Stationery (2020)

Gambar 3. Berbagai Macam Turniket

Rubber tourniquet merupakan turniket yang terbuat dari lateks dengan bentuk polos. Turniket jenis ini digunakan untuk satu kali pakai atau *disposable*. Pembebatan turniket ini cukup baik karena sangat elastis dan melepaskannya dapat dilakukan dengan satu tangan. *Velcro-closure tourniquet* merupakan turniket dengan perekat pada ujungnya. Turniket ini lebih mudah diaplikasikan dan memberikan kenyamanan pada responden. *Velcro-closure tourniquet* merupakan turniket yang dapat digunakan berkali-kali sehingga turniket harus sering dicuci untuk meminimalisasi infeksi. *Buckle*

Buku ini tidak diperjualbelikan.

tourniquet merupakan turniket dengan gesper. Oleh sebab itu, pembebatannya dilakukan dengan cara mengaitkan bagian gesper dan melepaskannya dengan cara menekan tombol pada gesper dengan satu tangan. *Buckle tourniquet* merupakan turniket yang sering digunakan untuk pungsi vena dan dapat digunakan berkali-kali sehingga turniket harus dicuci sesering mungkin (Ryan, 2015). Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam penggunaan turniket adalah pemasangan turniket 3 inci (7,6 cm) sampai 4 inci (10,2 cm) dari lokasi penusukan vena. Turniket tidak boleh membebat lengan lebih dari satu menit karena akan menyebabkan hemokonsentrasi dan mengakibatkan hasil pemeriksaan yang tidak akurat (Nugraha, 2017). Jika tidak tersedia turniket, spigmomanometer (tensimeter) dapat dimanfaatkan dengan memasang tekanan pada 40 hingga 60 mmHg (WHO, 2010b).

B. Sarung Tangan Medis

Sarung tangan merupakan perlengkapan yang harus digunakan untuk menghindari kontaminasi silang antara flebotomis dan responden dari infeksi (Nugraha, 2017). Sarung tangan untuk flebotomi umumnya terbuat dari lateks dengan bedak pada bagian dalam untuk mempermudah pemakaian. Flebotomis atau responden yang alergi terhadap lateks dapat menggunakan sarung tangan yang terbuat dari bahan non-lateks, seperti polivinil klorida, karet nitril, atau neoprena (Gambar 4). Sarung tangan tersedia dalam bentuk steril dan non-steril. Prosedur flebotomi direkomendasikan menggunakan sarung tangan non-steril, sedangkan sarung tangan steril digunakan pada prosedur pembedahan (Brehler & Kütting, 2001; Kahle, 2020).

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Ket.: (A) Sarung Tangan Lateks, (B) Sarung Tangan Nitril, dan (C) Sarung Tangan polivinil.
Sumber: Klik MRO Industial Supply (2019)

Gambar 4. Sarung Tangan Medis

Penggunaan sarung tangan harus disesuaikan dengan ukuran tangan. Pastikan sarung tangan pas di tangan dan jangan sampai terlalu kecil atau telalu besar. Penggunaan yang tidak sesuai dapat mengganggu proses flebotomi, terutama dalam meraba pembuluh darah vena untuk menentukan lokasi penusukan. Penggunaan sarung tangan dilakukan setelah flebotomis membersihkan tangan (WHO, 2010a).

C. Swab Alkohol

Swab alkohol (*alcohol swab*) atau dikenal juga *alcholoh prep* digunakan untuk mensterilkan lokasi penusukan (Gambar 5). Swab alkohol dikemas dalam saset aluminium foil dan terbuat dari dua lapis tisu *non-woven* dengan disinfektan berupa *ethyl alcohol* 70% atau *isopropyl alcohol* 70% (OneMed, 2020a; Sensi Indonesia, 2020). Penggunaan alkohol lebih disukai daripada *povidone iodine* karena darah yang akan diambil tidak terkontaminasi *povidone iodine* yang dapat mengganggu hasil pemeriksaan, seperti peningkatan kadar kalium, fosfor, atau asam urat. Jika tidak tersedia swab alkohol, kapas yang diberi alkohol 70% dapat digunakan (WHO, 2010a).

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Sumber: OneMed (2020)

Gambar 5. Swab Alkohol

Flebotomis atau peneliti harus memperhatikan kondisi swab alkohol. Jika terdapat tanda kerusakan, jangan dilanjutkan untuk digunakan karena swab alkohol bisa saja tidak efektif lagi untuk disinfeksi. Tanda-tanda kerusakan swab alkohol adalah kemasan mengembung, alkohol pada tisu tidak jenuh atau kering sebagian, kemasan luar rusak, atau swab alkohol sudah melebihi masa kedaluwarsanya (Keohane dkk., 2016).

D. Plester

Plester digunakan untuk menutup luka tusukan jarum setelah pengambilan darah vena. Plester yang umum digunakan berbentuk bulat dengan ukuran 22 × 22 mm, bagian tengah terdapat kain lembut berbentuk persegi, dan plester memiliki daya rekat (OneMed, 2020b). Penggunaan plester jenis ini disukai karena memiliki ukuran yang tidak besar, nyaman, dan lebih estetik (Gambar 6).

Jika tidak tersedia plester khusus, luka dapat ditutup dengan kain kasa steril berukuran 20 × 20 mm dan direkatkan menggunakan plester *roll*. Permukaan kasa dapat mempercepat berhentinya perdarahan pada tindakan flebotomi. Hindari penggunaan kapas sebagai penutup luka karena sisa kapas dapat tertinggal pada lokasi penusukan (Nugraha, 2017).

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Sumber: OneMed (2020)

Gambar 6. Plester untuk Flebotomi

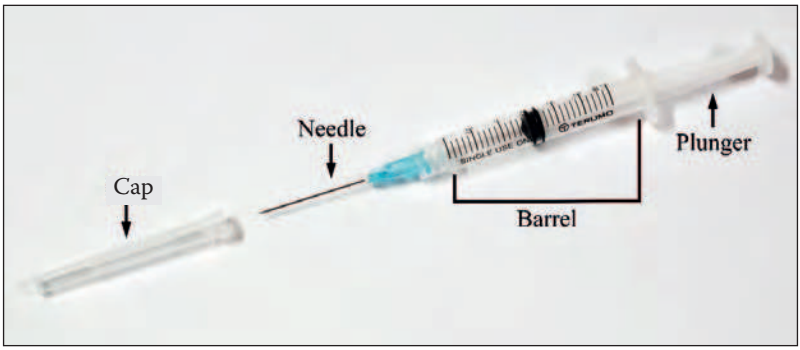
E. Spuit

Spuit disebut juga spet atau semprit atau dalam bahasa Inggris disebut *syringe* merupakan alat yang digunakan untuk mengambil dan menampung sampel darah pada flebotomi sistem tertutup (Nugraha, 2017). Oleh karena itu, spuit tidak cocok disebut jarum suntik pada prosedur flebotomi karena tidak digunakan untuk menginjeksikan atau memasukkan apa pun ke dalam tubuh reponden. Spuit yang digunakan untuk flebotomi harus steril. Jadi, flebotomis harus memastikan kemasan spuit yang membungkus tidak mengalami kerusakan (WHO, 2010b).

Spuit terdiri atas jarum (*needle*) dan penutup jarum (*cap*) pada bagian depan dan tabung (*barrel*) dengan piston yang keluar hingga belakang (*plunger*). Bagian-bagian ini dapat dilihat pada Gambar 7. Volume spuit yang digunakan untuk flebotomi berkisar 2,5 hingga 10 mL dengan ukuran jarum 21 sampai 23 G dan panjang 1,5 inci (Nugraha, 2017). Spuit yang umum digunakan berukuran 3 mL

Buku ini tidak diperjualbelikan.

dengan jarum 23 G. Akan tetapi, spuit yang digunakan harus disesuaikan dengan volume pemeriksaan yang dibutuhkan dan ukuran vena.

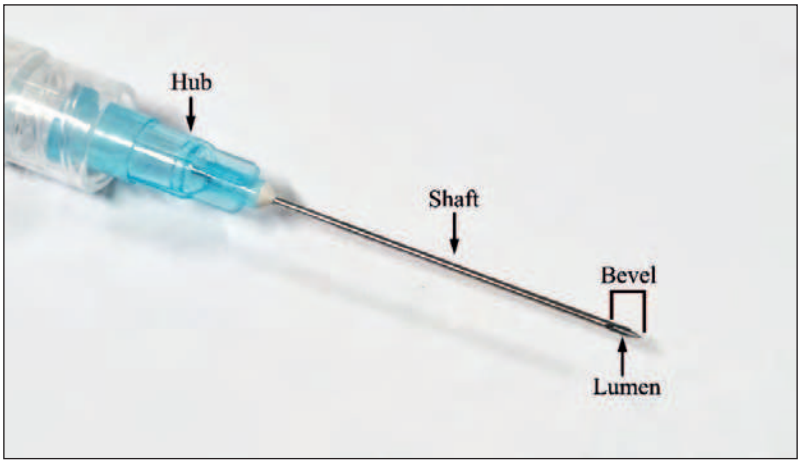


Gambar 7. Bagian Spuit

F. Jarum

Jarum atau dalam bahasa Inggris disebut *needle* digunakan untuk menusuk pembuluh darah vena dan mengambil darah (Nugraha, 2017). Jarum terdiri atas bagian *hub* sebagai penghubung antara jarum dan spuit serta dapat digunakan sebagai indikator jika jarum sudah masuk pada pembuluh darah, *shaft* yang merupakan bagian pipa memanjang pada jarum, *bevel* yang merupakan bagian kemiringan pada ujung jarum, dan lumen yang merupakan bagian lubang jarum (Gambar 8). Ukuran jarum ditentukan berdasarkan diameter ukuran jarum yang dinyatakan dalam angka dengan satuan *gauge* (G) dan panjang jarum dalam inci (Nugraha, 2017). Ukuran *gauge* jarum tersebut dapat diketahui selain dari kemasan dengan melihat warna jarum terutama pada *hub*. Kode warna jarum dapat dilihat pada Gambar 9.

Buku ini tidak diperjualbelikan.



Gambar 8. Bagian Jarum

Sumber: Vitality Medical (2020)

Gambar 9. Kode Warna Hub yang Menunjukkan Ukuran *Gauge* Jarum

Terdapat tiga jenis jarum yang umum digunakan untuk flebotomi, yaitu jarum spuit, jarum *vacutainer*, dan jarum bersayap (Gambar 10). Jarum spuit merupakan jarum yang biasa kita kenal. Jarum ini digunakan untuk flebotomi dengan sistem terbuka. Jarum *vacutainer* merupakan jarum yang digunakan untuk flebotomi dengan sistem tabung vakum atau dikenal juga sistem tertutup. Jarum bersayap disebut juga *butterfly needle* atau lebih dikenal dengan sebutan *winged needle*. Alasan disebut demikian karena jarum memiliki sepasang sayap yang digunakan sebagai pegangan untuk mempermudah pungsi dengan selang transparan yang memanjang. *Winged needle* dapat digunakan pada sistem terbuka maupun tertutup, tinggal disesuaikan dengan jenis *hub* pada jarum (BD Company, 2020; Nugraha, 2017).

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Ket.: (A) Jarum Untuk Spuit, (B) Jarum Untuk Sistem Vakum, (C) *Winged Needle* Untuk Spuit, dan (D) *Winged Needle* Untuk Sistem Vakum.

Sumber: Becton, Dickinson and Company (2020)

Gambar 10. Berbagai Macam Jenis Jarum

Aplikasi penggunaan jarum harus disesuaikan dengan ukuran pembuluh darah vena dan jenis responden. Hal ini secara terperinci dapat dilihat pada Tabel 1. Keterampilan memilih jarum perlu dimiliki oleh seorang flebotomis karena jika jarum yang digunakan lebih besar dari vena, vena akan tersobek dan menyebabkan perdarahan (hematoma). Di sisi lain, jika jarum terlalu kecil, sel darah akan rusak selama pengambilan sampel (hemolisis) yang menyebabkan hasil laboratorium tidak valid (WHO, 2010b).

Tabel 1. Jarum yang Direkomendasikan untuk Flebotomi Berdasarkan Kelompok Usia

Gauge Jarum	Jenis Responden		
	Dewasa	Pediatrik, lansia, vena kecil	Neonatus
21	1–1,5 inci	-	-
22	1 inci	1 inci	-
23	1–1,5 inci	*Winged needle* 0,5 inci	*Winged needle* 0,5 inci

Sumber: WHO (2010)

Buku ini tidak diperjualbelikan.

G. Holder

Holder merupakan alat yang digunakan sebagai dudukan jarum dan tabung vakum pada flebotomi sistem tertutup. Terdapat dua jenis *holder* seperti pada Gambar 11. *Regular holder* merupakan *holder* yang umum digunakan. Pemasangan dan pelepasan jarum dilakukan dengan memulir. *Quick release holder* merupakan *holder* yang pemasangan jarum dilakukan dengan cara memulir dan melepaskannya dengan cara menekan tombol *unlock* pada sebelah pengunci (BD Company, 2020; Nugraha, 2017). Penggunaan *quick release holder* dinilai lebih aman karena pelepasan jarum dapat dilakukan tanpa harus menyentuh jarum sehingga dapat meminimalkan risiko tertusuk.

Ket.: (A) *Regular Holder* dan (B) *Quick Release Holder*.
Sumber: BD Company (2020); Sunphoria (2020)

Gambar 11. Berbagai Macam Jenis Holder Tabung Vakum

H. Tabung Vakum

Tabung vakum merupakan tabung hampa udara yang digunakan untuk pengumpulan darah vena. Oleh karena itu, tabung ini disebut juga tabung pengumpul darah (*evacuated tube*). Tabung terbuat dari kaca atau plastik dengan penutup berwarna yang bagian tengahnya berupa karet sebagai penyumbat tabung. Warna pada tutup merupakan warna universal sebagai kode jenis aditif yang terkandung dalam tabung (Tabel 2). Beberapa produsen menggunakan silikon pada tabung kaca untuk membantu mengurangi kemungkinan hemolisis

Buku ini tidak diperjualbelikan.

dan mencegah darah menempel ke sisi tabung (Keohane dkk., 2016; Turgeon, 2012). Tabung vakum tersedia dalam berbagai ukuran tergantung dari volume darah yang dibutuhkan, yaitu dari 1,8 mL hingga 10 mL (BD Company, 2020).

Tabel 2. Berbagai Macam Jenis Tabung Vakum dan Kegunaannya

No.	Jenis Tabung (Warna)		Aditif	Waktu Pembekuan Minimum	Pemeriksaan Laboratorium
1		Botol kultur darah	Campuran kaldu pertumbuhan bakteri	-	Mikrobiologi
2		Merah (kaca)	Tanpa zat aditif apapun	60 menit	Kimia klinik, imunoserologi, bank darah
		Merah (plastik)	*Clot activators*	30 menit	
3		Biru muda	Natrium sitrat 3,2%	-	Test heostasis atau pembekuan darah
4		Emas/kuning lembayung	*Clot activators* dan gel separator	30 menit	Kimia klinik, imunoserologi, bank darah
5		Ungu (palstik)	K_3EDTA cair	-	Hematologi
		Ungu (kaca)	K_2EDTA semprot	-	Hematologi, bank darah
6		Merah muda	K_2EDTA semprot	-	Hematologi, bank darah
7		Abu-abu	NaF dan kalium oksalat	-	Glukosa
			NaF dan Na_2EDTA	-	
			NaF	60 menit	
8		Oranye	Trombin	5 menit	Kimia klinik

Buku ini tidak diperjualbelikan.

No.	Jenis Tabung (Warna)		Aditif	Waktu Pembekuan Minimum	Pemeriksaan Laboratorium
9		Biru	Tanpa zat aditif apapun	60 menit	*Trace-element*, toksikologi, dan kimia-nutrisi
			Clot activators	30 menit	
			K_2EDTA	-	
10		Hijau	Natrium heparin	-	Kimia klinik
			Litium heparin	-	
11		Hijau muda	Litium heparin dan gel separator	-	Kimia klinik
12		Kuning	*Acid Citrate Dextros* (ACD) – Larutan A : 22,0 g/L trinatrium sitrat, 8,0 g/L asam sitrat, 24,5 g/L dekstrosa – Larutan B - 13,2 g/L trinatrium sitrat, 4,8 g/L asam sitrat, 14,7 g/L dekstrosa	-	Bank darah, fenotipe HLA, pengujian DNA dan paternitas.
13		Putih	K_2EDTA dan gel separator	-	Biomolekuler
14		Hitam	Natrium sitrat 3,8%	-	Pemeriksaan laju endap darah (LED)

Sumber: Keohane dkk. (2016)

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Zat aditif yang terkandung dalam tabung terdiri atas *clot activators*, antikoagulan, agen antiglikolitik, dan gel separator. *Clot activators* merupakan zat aditif yang mempercepat proses pembekuan darah. Hal ini umumnya terdapat pada tabung emas dan merah kaca. Penggunaan zat aditif ini digunakan untuk mendapatkan spesimen serum. Darah yang sudah membeku akan disentrifugasi sehingga terbentuk cairan berwarna kuning pada bagian atas yang disebut serum dan bekuan darah pada bagian bawah. Tanpa *clot activators*, darah dapat membeku 30 hingga 60 menit. Contoh aktivator bekuan darah adalah partikel kaca atau silika yang mengaktifkan faktor XII di jalur koagulasi (hemostasis) dan trombin (faktor koagulasi aktif) yang mengubah fibrinogen menjadi fibrin sebagai bekuan darah (Keohane dkk., 2016; Nugraha, 2017).

Antikoagulan merupakan zat aditif yang berperan dalam mencegah proses pembekuan darah. Fungsi zat aditif ini kebalikan dari *clot activators*. Antikoagulan terdapat hampir pada seluruh tabung vakum (ungu, biru, hijau, dll.). Terdapat banyak jenis antikoagulan yang digunakan dan pemilihannya disesuaikan dengan jenis pemeriksaan. Antikoagulan *ethylenediaminetetraacetic acid* (EDTA), sitrat, dan oksalat bekerja dengan cara menghilangkan kalsium darah yang dibutuhkan untuk pembekuan dengan membentuk garam kalsium yang tidak larut. Heparin mencegah pembekuan dengan mengikat antitrombin dalam plasma dan menghambat trombin dan menghambat pengaktifan faktor koagulasi X. Agar antikoagulan dapat larut merata, tabung harus dibolak-balikkan (inversi) sesuai petunjuk. Penggunaan zat aditif ini digunakan untuk mendapatkan spesimen darah utuh (*whole blood*) atau plasma setelah melalui sentrifugasi (Keohane dkk., 2016).

Agen antiglikolitik merupakan zat aditif yang berperan dalam menghambat proses glikolisis (metabolisme glukosa) oleh sel. Agen antiglikolitik yang digunakan adalah natrium fluorida (NaF). Oleh karena itu, pemeriksaan ini digunakan untuk pemeriksaan glukosa darah karena dapat mempertahankan kadarnya hingga tiga hari. Terdapat dua jenis tabung NaF, yaitu tanpa antikoagulan yang kemu-

Buku ini tidak diperjualbelikan.

dian menghasilkan serum dan dengan antikoagulan, seperti oksalat atau EDTA untuk menghasilkan plasma. Agen antiglikolitik terdapat pada tabung abu-abu (Keohane dkk., 2016; Nugraha, 2017).

Gel separator merupakan bahan *inert* yang mengalami perubahan viskositas setelah proses sentrifugasi dan memiliki fungsi untuk memisahkan antara supernatan (serum atau plasma) dengan sel darah. Beberapa pemeriksaan dapat terganggu oleh gel separator karena analit dapat bereaksi dengan gel atau keterbatasan alat laboratorium. Gel separator terdapat dalam tabung emas, hijau muda, dan putih (Keohane dkk., 2016).

Pemeriksaan laboratorium yang bervariatif dalam penelitian memungkinkan penggunaan lebih dari satu jenis tabung. Terdapat pedoman tentang penanganan spesimen darah pada banyak tabung dengan cara mengurutkan pengambilan berdasarkan warna. Prosedur tersebut harus diterapkan untuk mengurangi kemungkinan kontaminasi silang antartabung yang disebabkan oleh adanya zat aditif yang berbeda (WHO, 2010b). Tabel 3 menunjukkan urutan tabung pada pengumpulan darah vena yang sering digunakan. Jika penelitian dilakukan di rumah sakit atau pelayanan laboratorium kesehatan lainnya, prosedur urutan tabung dapat mengikuti di tempat penelitian tersebut.

Tabung dengan *clot activators*, antikoagulan, dan agen antiglikolitik perlu dilakukan inversi yang tepat agar zat aditif dapat tercampur merata (homogen). Kehati-hatian dalam melakukan inversi harus dilakukan karena beda jenis tabung yang digunakan memerlukan perlakuan inversi yang berbeda. Proses inversi dilakukan kurang dari yang direkomendasikan dapat menyebabkan 1) darah tetap mengalami pembekuan pada tabung yang menggunakan antikoagulan, 2) glukosa darah mengalami penurunan pada tabung yang menggunakan antiglikolitik, dan 3) darah lama menggumpal bahkan hemolisis pada tabung yang menggunakan *clot activators*. Inversi berlebihan terutama pada tabung yang menggunakan antikoagulan dapat menyebabkan hemolisis. Jumlah inversi yang direkomendasikan pada berbagai tabung dapat dilihat pada Tabel 3.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Tabel 3. Urutan Tabung Vakum pada Flebotomi

Urutan Penggunaan	Jenis Tabung		Aditif	Inversi (kali)
1		Merah (kaca)	Tanpa zat aditif apapun	0
2		Biru	Natrium sitrat 3,2%	3–4
3		Merah (plastik)	*Clot activators*	5–6
4		Emas	*Clot activators* dan gel separator	5–6
5		Hijau	Natrium heparin atau litium heparin	8–10
6		Hijau muda	Litium heparin dan gel separator	8–10
7		Ungu	K_2EDTA atau K_3EDTA	8–10
8		Kuning	*Acid Citrate Dextros*	8–10
9		Abu-abu	NaF	8–10

Sumber: WHO (2010)

Tabung merah kaca umumnya jarang dilakukan inversi karena tidak mengandung zat aditif apa pun. Akan tetapi, berdasarkan penelitian yang dilakukan, inversi delapan kali pada tabung merah direkomendasikan untuk mempercepat proses terbentuknya gumpalan darah sehingga dapat segera diproses untuk mendapatkan sampel serum (Nugraha & Rohayati, 2019).

I. Botol Kultur Darah

Botol kultur darah merupakan botol hampa udara yang berisi kaldu atau media pertumbuhan mikroorganisme (*broth*). Volume darah yang ditampung sebanyak 3 sampai 10 mL untuk responden dewasa dan 0,5 sampai 5 mL untuk responden anak. Pemeriksaan yang dilakukan pada penggunaan botol kultur darah bertujuan untuk identifikasi bakteri, jamur (khamir atau kapang), dan mikobakteri (BD Company, 2021).

Penggunaan botol penampung ini ditujukan untuk mendukung pertumbuhan mikroorganisme pada responden yang mengalami infeksi dalam darah sehingga mikroorganisme tetap hidup sampai dilakukannya pemeriksaan di laboratorium. Hal ini karena pada

Buku ini tidak diperjualbelikan.

dasarnya darah manusia tidak mengandung bakteri (steril). Jika terdapat mikroorganisme dalam spesimen darah, amplifikasi mikroorganisme dapat terjadi yang pada akhirnya menyebabkan pertumbuhan bakteri yang terlihat dan dapat dideteksi melalui alat pemeriksaan mikrobiologi. Ketika pertumbuhan terdeteksi pada botol, maka akan dilanjutkan pada pemeriksaan mikrobiologi di laboratorium (Ombelet dkk., 2019).

Secara garis besar, botol kultur dibagi menjadi dua jenis, yaitu botol kultur darah aerobik dan botol kultur darah anaerobik. Akan tetapi, berdasarkan kegunaannya, botol kultur darah tersedia dalam banyak jenis seperti pada Tabel 4. Sama seperti tabung vakum, perbedaan warna pada botol menandakan zat yang ditambahkan ke dalam botol. Zat tambahan tersebut adalah resin, saponin, dan antibiotik. Resin memiliki fungsi untuk menetralkan antibiotik pada responden yang telah menjalani pengobatan sehingga mikroorganisme akan mengalami pemulihan dengan cepat. Saponin berfungsi untuk melepaskan mikroorganisme yang difagositosis leukosit sehingga meningkatkan laju pemulihan. Antibiotik yang umum digunakan adalah tobramisin dan kloramfenikol karena dapat menekan pertumbuhan bakteri. Antibiotik tersebut biasanya ditambahkan pada media pertumbuhan jamur (BD Company, 2021).

Tabel 4. Berbagai Macam Jenis Tabung Kultur Darah dan Kegunaannya

No.	Jenis Botol Kultur Darah	Media	Volume Darah	Penggunaan
1		Diperkaya kaldu cerna kasein-kedelai dengan CO_2. Tidak mengandung resin.	*Range*: 3–10 mL Optimum: 8–10 mL	Kultur dan pemulihan mikroorganisme aerobik.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

No.	Jenis Botol Kultur Darah	Media	Volume Darah	Penggunaan
2		Diperkaya kaldu cerna kasein-kedelai dengan CO_2. Mengandung resin.	Range: 3–10 mL Optimum: 8–10 mL	Kultur dan peningkatan pemulihan mikroorganisme aerobik.
3		Diperkaya kaldu cerna kasein-kedelai dengan CO_2. Tidak mengandung resin.	Optimum: 5–7 mL	Kultur dan pemulihan mikroorganisme anaerobik.
4		Pre-reduksi pengaya kaldu cerna kasein-kedelai dengan CO_2. Mengandung resin.	Range: 3–10 mL Optimum: 8–10 mL	Kultur dan pemulihan mikroorganisme anaerobik (bakteri dan ragi).
5		Pre-reduksi pengaya kaldu cerna kasein-kedelai dengan CO_2. Mengandung resin dan saponin.	Range: 3–10 mL Optimum: 8–10 mL	Kultur dan pemulihan mikroorganisme anaerobik.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

No.	Jenis Botol Kultur Darah	Media	Volume Darah	Penggunaan
6		Diperkaya kaldu cerna kasein-kedelai dengan CO_2. Mengandung resin.	Range: 0,5–5 mL Optimum: 1–3 mL	Kultur dan pemulihan mikroorganisme aerobik (terutama bakteri dan jamur) untuk responden pediatrik.
7		Mengandung tobramisin, kloramfenikol dan saponin.	Range: 3–10 mL Optimum: 8–10 mL	Kultur selektif dan pemulihan jamur (khamir dan kapang).

Sumber: BD Company (2021)

Flebotomi untuk pengumpulan darah pada botol kultur darah memiliki teknik khusus dalam penanganannya. Prosedur dilakukan untuk mencegah kontaminasi bakteri dari luar spesimen darah. Flebotomi dilakukan secara steril sehingga dilakukan disinfeksi pada lokasi dan peralatan flebotomi. Jika pengambilan darah dilakukan secara bersamaan dengan tabung vakum, botol kultur darah harus dilakukan pada urutan pertama (Tabel 2) (Ombelet dkk., 2019).

J. Wadah Benda Tajam

Wadah benda tajam atau *sharps containers* merupakan wadah yang digunakan untuk membuang benda tajam infeksius (Gambar 12). Penggunaan wadah ini bertujuan agar jarum segera dibuang setelah prosedur flebotomi selesai sehingga jarum tidak perlu dibengkokkan, dipatahkan, ditutup, atau dipindah-pindahkan karena berisiko menusuk tangan flebotomis. Oleh karena itu, wadah harus terbuat dari bahan tahan tusukan, sayatan, dan tahan bocor. Wadah harus diberi label *biohazard* dengan warna wadah kuning sebagai tanda limbah berbahaya dan infeksius (Turgeon, 2012).

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Bahan wadah yang tersedia di pasaran adalah plastik atau kardus (Gambar 12A dan B). Penggunaan wadah berbahan kardus lebih disukai karena lebih murah dan bisa langsung dibuang. Pada dasarnya, wadah berbahan plastik juga harus sekali pakai guna meminimalkan tertusuk saat pemindahan jarum. Pembuangan jarum pada wadah karton sebaiknya dilakukan penutupan terlebih dahulu, tetapi tetap harus memperhatikan prosedur keselamatan. Pembuangan benda tajam tidak terbatas pada jarum saja, tetapi bisa juga lanset, kaca, spuit dengan jarum, dan benda tajam lainnya (Keohane dkk., 2016).

Ket: (A) Wadah Benda Tajam Plastik, (B) Wadah Benda Tajam Kardus, dan (C) Wadah Benda Tajam Alternatif.
Sumber: Arah Enviromental (2018); US Food & Drug Administration (2018)
Gambar 12. Berbagai Macam Wadah Benda Tajam

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Wadah benda tajam ditempatkan tidak jauh dari responden saat dilakukan flebotomi dan terjangkau oleh flebotomis, serta dapat disimpan pada baki flebotomi. Oleh karena itu, jarum dapat dengan mudah dibuang. Apalagi, jarum sistem vakum dapat segera dibuang setelah prosedur mencabut jarum pada lengan responden. Ketika wadah benda tajam terisi hingga tiga per empat (3/4), sebaiknya wadah tidak diisi kembali dan segera dilakukan pembuangan sesuai prosedur pengelolaan limbah (Keohane dkk., 2016; US Food & Drug Administration, 2018).

Alternatif wadah benda tajam adalah penggunaan limbah rumah tangga, seperti wadah detergen (Gambar 12C), jika wadah yang direkomendasikan tidak tersedia. Penggunaan wadah benda tajam alternatif harus memenuhi persyaratan seperti harus terbuat dari plastik, tahan tusukan dan benda tajam lainnya, mudah ditutup, tegak dan stabil saat disimpan, tahan bocor, serta harus diberi label limbah berbahaya dan infeksius (US Food & Drug Administration, 2018).

K. Alat Destruksi Jarum

Alat destruksi jarum atau dalam bahasa Inggris dikenal dengan sebutan *syringe destroyer* merupakan alat yang digunakan menghancurkan jarum pada spuit yang telah dipakai (Gambar 13). Penggunaan alat tersebut bertujuan untuk mencegah tertusuk jarum atau penggunaan ulang spuit yang dapat berisiko menularkan patogen dalam darah (Kim dkk., 2019).

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Sumber: Isioksigen.net (2021)

Gambar 13. Alat Destruksi Jarum

L. Wadah Transpor

Wadah transpor merupakan wadah untuk membungkus atau menyimpan spesimen darah yang akan dikirimkan ke laboratorium. Penggunaan wadah ini ditujukan untuk menghindari kontaminasi jika terjadi tumpahan pada tabung vakum yang mengalami pecah atau tutup terlepas. Selain itu, wadah ini juga digunakan untuk mempertahankan suhu yang diinginkan selama dilakukan transportasi. Wadah transportasi dapat berupa kantong maupun kotak yang terbuat dari plastik atau gabus (Gambar 14). Penutup wadah harus mampu menutup dengan rapat, khususnya pada wadah transpor yang digunakan untuk menjaga suhu tetap stabil (Mardiana & Rahayu, 2017).

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Ket.: (A) Wadah Transpor Plastik, (B) Kotak Wadah Transpor Kotak Gabus, dan (C) Kotak Wadah Transpor Plastik.
Sumber: Foam Sales (2015); Medical Total Solutions (2017); Medicus Health (2020)

Gambar 14. Berbagai Macam Wadah Transpor

M. Baki Flebotomi

Baki flebotomi merupakan wadah untuk menyimpan dan membawa perlengkapan flebotomi. Baki flebotomi tersedia dalam bentuk jinjing dan troli (Gambar 15). Baki jinjing biasanya digunakan jika flebotomi dilakukan di rumah sakit atau pelayanan kesehatan lainnya yang membutuhkan mobilitas dari satu ruangan ke ruangan lainnya. Baki troli digunakan jika flebotomi hanya dilakukan di ruangan flebotomi (satu ruangan) sehingga lebih mudah menggeser-geser troli untuk menjangkau perlengkapan flebotomi (Medicus Health, 2020a; Unico, 2017).

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Ket.: (A) Baki Jinjing dan (B) Baki Troli.
Sumber: Medicus Health (2020); Unico (2017)

Gambar 15. Berbagai Macam Baki

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

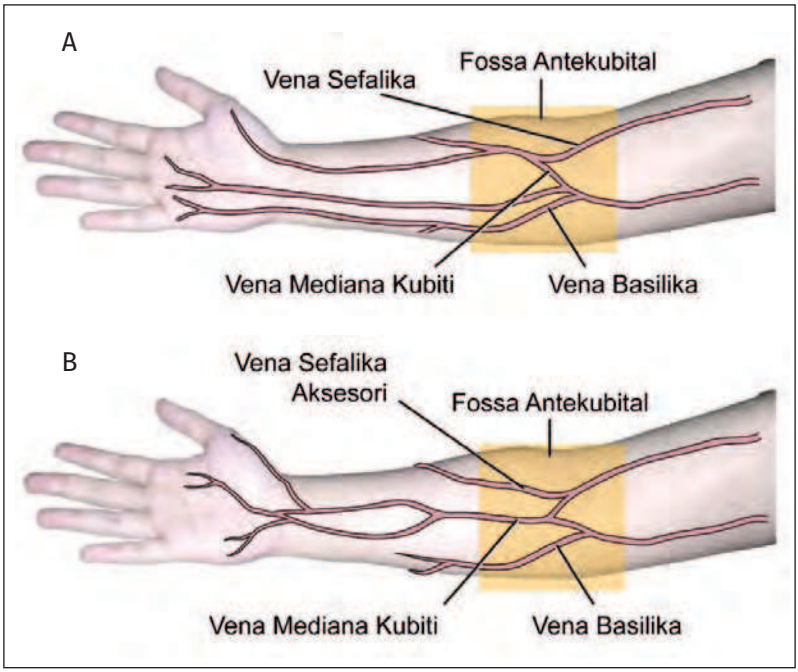
BAB 3

Pengambilan Darah Vena

A. Lokasi Pungsi

Lokasi pungsi vena yang paling umum untuk pengambilan darah vena dilakukan pada vena suprafisial dari fossa antekubital (lipatan siku). Terdapat tiga vena yang digunakan untuk pungsi vena. Lokasi ketiga vena pada fossa antekubital tersebut secara anatomis dibagi menjadi dua pola. Pola "H" adalah vena mediana kubiti, vena sefalika, dan vena basilika (Keohane dkk., 2016; Nugraha, 2017). Pola "M" adalah vena mediana kubiti, vena sefalika aksesori, dan vena basilika. Perbedaan pola anatomis dapat dilihat pada Gambar 16.

Buku ini tidak diperjualbelikan.



Ket.: (A) Pola H dan (B) Pola M.
Sumber: Bishop (2010)

Gambar 16. Vena Superfisial Lengan Kanan Anterior pada Fossa Antekubital

Vena mediana kubiti merupakan vena yang menghubungkan vena basilika dan vena sefalika. Vena sefalika atau vena sefalika aksesori terletak pada sisi luar (lateral) fossa antekubital dan sisi ibu jari. Vena basilika terletak pada bagian dalam/bawah fossa antekubital dan sisi jari kelingking (Nugraha, 2017). Vena mediana kubiti menjadi pilihan pertama pada pungsi vena. Jika vena tidak menonjol dan teraba pada kedua lengan, vena sefalika atau vena basilika harus digunakan. Jadikan vena sefalika sebagai vena pilihan paling akhir karena memiliki risiko mencederai saraf median dan ketidaksengajaan menusuk arteri brakialis (Keohane dkk., 2016; Nugraha, 2017).

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Pencarian vena pada fossa antekubital dilakukan dengan cara pembebatan pada lengan menggunakan turniket yang kemudian diminta untuk mengepal. Pada kondisi ini, vena akan menonjol. Flebotomis melakukan palpasi (meraba) vena dengan jari telunjuk untuk menentukan arah, diameter, dan kedalaman vena (Keohane dkk., 2016).

Alternatif pungsi yang dapat digunakan untuk mendapatkan darah vena adalah vena metakarpal dorsal (punggung tangan) dan pleksus vena dorsal kaki. Pemilihan kedua vena tersebut atas pertimbangan jika pungsi vena pada fossa antekubital benar-benar tidak dapat dilakukan karena berbagai macam faktor. Vena metakarpal dorsal merupakan pilihan kedua jika vena pada fossa antekubital tidak dapat diakses dan pleksus vena dorsal kaki menjadi vena pilihan terakhir (Nugraha, 2017). Jika pungsi vena dilakukan pada pelayanan kesehatan (seperti rumah sakit, klinik dan laboratorium kesehatan), peneliti dan flebotomi harus mempertimbangkan kebijakan setempat.

B. Sistem Pengambilan Darah

Terdapat dua sistem flebotomi yang dapat digunakan untuk pungsi vena, yaitu sistem terbuka (*open system*) dan sistem tertutup (*close system*). Sistem terbuka merupakan flebotomi yang menggunakan alat jarum dan spuit. Hal ini disebut demikian karena untuk memindahkan spesimen darah yang sudah terkumpul pada spuit ke dalam tabung vakum harus dilakukan dengan melepas jarum. Beberapa flebotomis melakukannya dengan melepas jarum dan penutup tabung vakum lalu darah dimasukkan, sementara flebotomis lainnya langsung menusukkan jarum pada spuit berisi darah pada tabung vakum. Dengan demikian, sistem ini memungkinkan darah kontak dengan udara yang mengakibatkan darah terkontaminasi mikroorganisme udara, terutama pada flebotomis yang melepaskan jarum dan tutup tabung vakum (Nugraha, 2017; WHO, 2010a).

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Tabel 5. Pertimbangan dalam Pemilihan Sistem pada Flebotomi

Jenis	Kelebihan	Kekurangan
Sistem Terbuka	• Peralatan tersedia dengan mudah. • Harga murah. • Jarum tersedia dalam berbagai panjang dan ukuran. • Aman untuk pengambilan darah anak. • Mudah diterapkan pada vena kecil.	• Perlu dilakukan transfer darah yang memungkinkan kontaminasi mikroorganisme udara pada sampel. • Risiko tertusuk jarum. • Sulit mendapatkan volume darah dalam jumlah banyak.
Sistem Tertutup	• Risiko tertusuk jarum minim. • Mampu mendapatkan spesimen yang bebas dari kontaminasi mikroorganisme. • Mampu mengumpulkan spesimen darah dalam volume banyak.	• Harus memiliki keterampilan khusus dalam penggunaannya. • Kevakuman tabung untuk responden pediatri dan neonatus kurang cocok. • Harga mahal.

Sumber: WHO (2010)

Sistem tertutup merupakan flebotomi yang menggunakan alat jarum, *holder*, dan tabung vakum. Oleh karena itu, sistem ini disebut juga sistem vakum. Karena pada saat dilakukan pungsi vena, darah langsung mengalir ke tabung vakum tanpa terjadi kontak dengan udara (Nugraha, 2017; WHO, 2010a). Flebotomi sistem tertutup sangat cocok untuk pengambilan darah yang membutuhkan lebih dari satu tabung vakum atau untuk pengumpulan darah pada botol kultur darah. Kelebihan dan kekurangan sistem yang akan digunakan dapat dilihat pada Tabel 5.

C. Prosedur Pungsi Vena

Sebelum melakukan prosedur pungsi vena, sebaiknya flebotomis memperkenalkan diri. Prosedur pengambilan darah vena dapat mengikuti langkah-langkah yang direkomendasikan oleh *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI) (Keohane dkk., 2016). Prosedur flebotomi sistem tertutup dapat dilihat pada Gambar 17, sistem terbuka pada Gambar 18, dan menggunakan winged needle pada vena metakarpal dorsal pada Gambar 19.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

1) Responden disapa dan diidentifikasi dengan meminta responden secara lisan menyebutkan nama lengkap, alamat, dan tanggal lahir. Jelaskan pula maksud dan tujuan pengambilan darah, serta gambaran prosedur flebotomi.

2) Disinfeksi tangan. Jika tangan tidak terlalu kotor, gel antiseptik dapat digunakan atau mencuci tangan menggunakan sabun antimikroba jika tangan terlalu kotor.

3) Sarung tangan digunakan sesuai ukuran tangan flebotomis.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

4) Kesesuaian persyaratan pemeriksaan diverifikasi oleh flebotomis, seperti puasa, aktivitas fisik tertentu, konsumsi obat-obatan, dan lain-lain. Pastikan juga responden tidak ada alergi terhadap peralatan flebotomi.

5) Alat dan bahan dipersiapkan, terutama memasang jarum pada holder. Pemilihan alat dan bahan disesuaikan dengan prosedur yang akan dilakukan, jenis pemeriksaan, serta banyaknya volume darah yang diambil.

6) Responden diposisikan nyaman untuk flebotomi serta diberi motivasi atau arahan untuk mengurangi rasa takut.

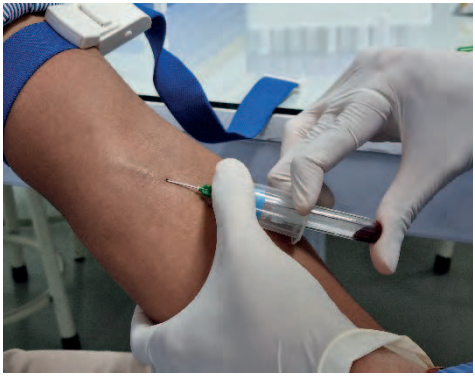
Buku ini tidak diperjualbelikan.

7) Turniket dipasang 3 sampai 4 inci dari lipatan siku dan lokasi pungsi vena ditentukan dengan meraba vena. Responden diminta mengepalkan tangan untuk mempermudah menemukan lokasi pungsi vena. Turniket tidak boleh terpasang lebih dari satu menit.

8) Lokasi pungsi vena didisinfeksi menggunakan *swab* alkohol secara melingkar dari bagian dalam ke arah luar berlawanan jarum jam. Biarkan alkohol mengering dengan sendirinya.

9) Jarum diposisikan pada sudut 15 sampai 30 derajat terhadap permukaan kulit dengan lumen menghadap ke atas. Jarum ditusukkan menggunakan jari telunjuk dan ibu jari tangan kanan. Tangan kiri memegang lengan responden untuk imobilisasi lengan dan vena.

Buku ini tidak diperjualbelikan.



10) Tabung vakum dimasukkan pada *holder* dan tabung ditekan hingga terkunci.

11) Lepaskan turniket segera setelah darah mengalir masuk ke dalam tabung atau sebelum turniket membebat satu menit.

12) Tabung vakum dibiarkan terisi penuh dengan sendirinya hingga darah berhenti mengalir.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

13) Tabung vakum yang sudah terisi penuh darah dilepaskan dari holder dengan menggunakan ibu jari dan jari tengah. Jari telunjuk menumpu pada holder. Segera lakukan inversi.

14) Jika pengambilan darah dilakukan lebih dari satu tabung, perhatikan urutkan pengambilan darah berdasarkan jenis tabung vakum.

15) Setelah tabung terakhir dilepaskan dari *holder*, jarum dilepaskan secara perlahan dan lokasi tusukan dengan segera ditekan menggunakan kain kasa atau kapas kering selama kurang lebih satu menit.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

16) Jika darah sudah berhenti mengalir, kain kasa dilepaskan dan luka ditutup menggunakan plester.

17) Tabung diberi label dengan identitas responden meliputi nama lengkap responden, waktu, dan tanggal pengambilan darah.

Gambar 17. Langkah pengambilan spesimen darah vena menggunakan sistem tertutup.

1) Responden disapa dan diidentifikasi dengan meminta responden secara lisan menyebutkan nama lengkap, alamat, dan tanggal lahir. Jelaskan pula maksud dan tujuan pengambilan darah, serta gambaran prosedur flebotomi.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

2) Disinfeksi tangan. Jika tangan tidak terlalu kotor, gel antiseptik dapat digunakan atau mencuci tangan menggunakan sabun antimikroba jika tangan terlalu kotor.

3) Sarung tangan digunakan sesuai ukuran tangan flebotomis.

4) Kesesuaian persyaratan pemeriksaan diverifikasi oleh flebotomis, seperti puasa, aktivitas fisik tertentu, konsumsi obat-obatan, dan lain-lain. Pastikan juga responden tidak ada alergi terhadap peralatan flebotomi.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

5) Alat dan bahan dipersiapkan, terutama menyiapkan spuit. Sesuaikan volume spuit berdasarkan volume darah yang diinginkan dan sesuaikan jarum berdasarkan ukuran vena responden.

6) Responden diposisikan nyaman untuk flebotomi serta diberi motivasi atau arahan untuk mengurangi rasa takut.

7) Pastikan turniket dipasang 3 sampai 4 inci dari lipatan siku dan lokasi pungsi vena ditentukan dengan meraba vena. Responden diminta mengepalkan tangan untuk mempermudah menemukan lokasi pungsi vena. Turniket tidak boleh terpasang lebih dari satu menit.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

8) Lokasi pungsi vena di-disinfeksi menggunakan swab alkohol secara melingkar dari bagian dalam ke arah luar berlawanan jarum jam. Biarkan alkohol mengering dengan sendirinya.

9) Jarum diposisikan pada sudut 15 sampai 30 derajat terhadap permukaan kulit dengan lumen menghadap ke atas. Tusukkan jarum menggunakan jari telunjuk dan ibu jari tangan kanan. Tangan kiri memegang lengan responden untuk imobilisasi lengan dan vena.

10) Setelah jarum mengenai vena, tangan kiri menjaga supit agar tidak bergeser dan tangan kanan menarik piston (*plunger*).

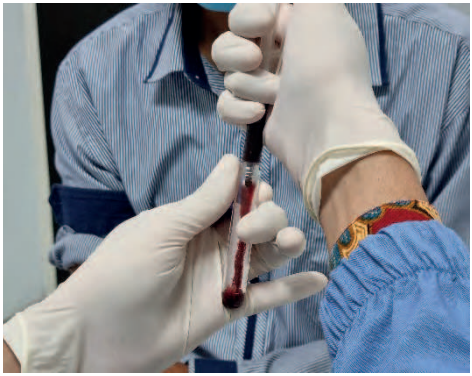
Buku ini tidak diperjualbelikan.

11) Turniket dilepaskan segera setelah darah mengalir masuk ke dalam spuit atau sebelum turniket membebat satu menit.

12) Lanjutkan mengisap darah hingga terisi penuh. Secara bersamaan, minta responden membuka kepalan tangan secara perlahan.

13) Setelah spuit terisi penuh, kain kasa atau kapas kering diletakkan pada lokasi penusukan tanpa menekannya. Jarum dilepaskan secara perlahan dan segera tekan lokasi tusukan dengan menggunakan kain kasa selama kurang lebih satu menit.

Buku ini tidak diperjualbelikan.



14) Responden diminta untuk menahan kasa atau kapas kering pada lokasi tusukan. Darah dalam spuit dipindahkan ke dalam tabung vakum.

15) Jika darah sudah berhenti mengalir, kain kasa dilepaskan dan luka ditutup menggunakan plester.

16) Tabung diberi label dengan identitas responden meliputi nama lengkap responden, waktu, dan tanggal pengambilan darah.

Gambar 18. Langkah pengambilan spesimen darah vena menggunakan sistem terbuka.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

1) Responden disapa dan diidentifikasi dengan meminta responden secara lisan menyebutkan nama lengkap, alamat, dan tanggal lahir. Jelaskan pula maksud dan tujuan pengambilan darah serta gambaran prosedur flebotomi.

2) Disinfeksi tangan. Jika tangan tidak terlalu kotor, gel antiseptik dapat digunakan atau mencuci tangan menggunakan sabun antimikroba jika tangan terlalu kotor.

3) Sarung tangan digunakan sesuai ukuran tangan flebotomis.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

4) Kesesuaian persyaratan untuk pemeriksaan diverifikasi oleh flebotomis sesuai dengan pemeriksaan, seperti puasa, aktivitas fisik tertentu, konsumsi obat-obatan, dan lain-lain. Pastikan juga responden tidak ada alergi terhadap peralatan flebotomi.

5) Alat dan bahan dipersiapkan terutama memasang *winged needle* pada holder jika sistem tertutup dan dipasangkan pada spuit jika sistem terbuka.

6) Responden diposisikan nyaman untuk flebotomi serta diberi motivasi atau arahan untuk mengurangi rasa takut.

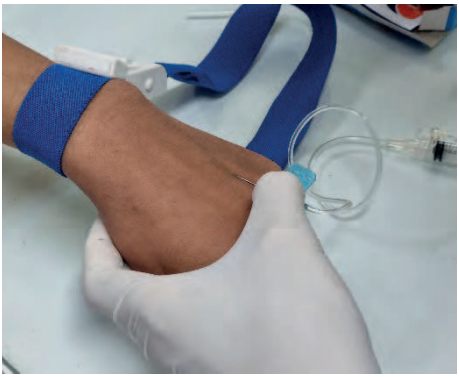
Buku ini tidak diperjualbelikan.

7) Turniket dipasang pada bagian proksimal tulang pergelangan tangan. Minta responden mengepalkan tangan untuk memudahkan pencarian vena. Turniket tidak boleh terpasang lebih dari satu menit.

8) Lokasi pungsi vena di-disinfeksi menggunakan swab alkohol secara melingkar dari bagian dalam ke arah luar berlawanan jarum jam. Biarkan alkohol mengering dengan sendirinya.

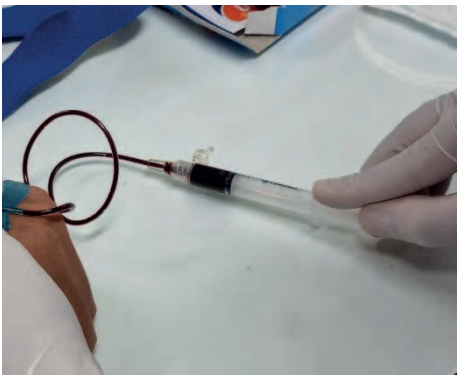
9) Sayap *winged needle* dipegang menggunakan ibu jari dan jari telunjuk tangan kanan. Posisi sayap ditegakkan dan lumen menghadap ke atas.

Buku ini tidak diperjualbelikan.



10) Tangan pasien yang akan ditusuk dipegang tangan kiri pada bagian bawah jari. Ibu jari menahan pada bagian atas. Posisikan jarum pada sudut 10 sampai 15 derajat terhadap permukaan kulit. Tusukkan jarum dengan lembut.

11) Turniket dilepaskan segera setelah darah mengalir masuk ke dalam tabung atau sebelum turniket membebat satu menit. Lanjutkan pengumpulan darah hingga volume yang diinginkan.



12) Setelah darah terkumpul, jarum dilepaskan secara perlahan dan segera lokasi tusukan ditekan dengan menggunakan kain kasa selama kurang lebih satu menit.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

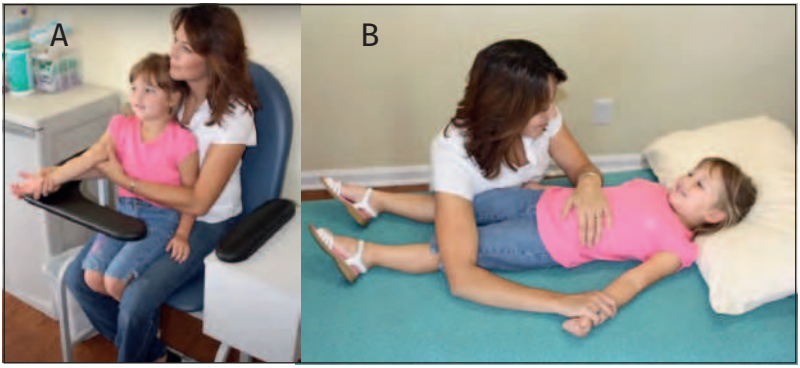
13) Jika darah sudah berhenti mengalir, jarum dilepaskan dan luka ditutup menggunakan plester.

14) Tabung diberi label dengan identitas responden meliputi nama lengkap responden, waktu, dan tanggal pengambilan darah.

Gambar 19. Langkah pengambilan spesimen darah vena menggunakan *winged needle* pada metakarpal dorsal.

Flebotomi untuk mengumpulkan darah pada botol kultur darah sebaiknya dilakukan menggunakan sistem tertutup. Langkah-langkah yang dilakukan tidak jauh berbeda seperti flebotomi dengan sistem tertutup. Perbedaan terletak pada beberapa persiapan alat yang harus disterilkan. Disinfeksi dilakukan menggunakan swab alkohol pada permukaan atas botol kultur darah dan pada bagian dalam *holder*. Disinfeksi lokasi pungsi vena dilakukan dengan menggunakan *povidone iodine* karena penggunaan swab alkohol tidak mampu membunuh bakteri secara efektif. Akan tetapi, jika pengambilan darah dilanjutkan menggunakan tabung vakum, penggunaan *povidone iodine* harus dihindari (BD Company, 2001).

Buku ini tidak diperjualbelikan.



Ket.: (A) Ilustrasi Sikap Anak Pada Persiapan Pungsi Vena, dan (B) Ilustrasi Sikap Bayi Pada Persiapan Pungsi Vena.
Sumber: Ernst (2015)
Gambar 20. Persiapan Flebotomi pada Anak dan Bayi

D. Pungsi Vena pada Anak dan Bayi

Flebotomi pada anak (pediatrik) atau bayi (neonatus) harus dilakukan oleh flebotomis yang sudah terampil dan memiliki pengalaman. Flebotomis juga harus memiliki kemampuan interpersonal yang bagus, baik pada responden maupun orang tua atau keluarga lain yang mendampingi. Hal ini karena flebotomis harus dapat bersikap lembut terhadap responden dan mampu menghadapi orang tua yang mungkin bersikap histeris, sedih, marah, menjerit, dan ketakutan terhadap anak yang akan dilakukan pungsi vena. Jika flebotomi dilakukan pada pelayanan rumah sakit atau pelayanan kesehatan lainnya, peneliti dapat mengikuti prosedur yang berlaku dan meminta bantuan petugas flebotomis di tempat tersebut (Keohane dkk., 2016).

Responden anak dan bayi sebaiknya menggunakan jarum berukuran 22 sampai 23. Jika perlu, dapat menggunakan *winged needle*. Badan responden harus diimobilisasi untuk menghindari pergerakan, terutama lengan yang dapat membahayakan proses selama flebotomi pada responden. Proses imobilisasi dapat dilakukan dengan meminta bantuan orang tua atau keluarga yang mendampingi. Jika tidak memungkinkan, hal ini dapat dilakukan oleh peneliti atau bila perlu menugaskan orang lain. Orang tua atau keluarga yang mendampingi bersedia untuk membantu harus diberikan instruksi lengkap tentang

Buku ini tidak diperjualbelikan.

bagaimana dan di mana harus melakukan imobilisasi (Keohane dkk., 2016; WHO, 2010b).

Imobilisasi pada anak umumnya dilakukan dengan cara dipangku. Tangan kanan orang tua menggenggam pergelangan tangan kanan anak sambil direntangkan. Tangan kiri orang tua menumpu siku tangan kanan anak dengan posisi sambil memeluk anak dan melakukan imobilisasi terhadap tangan kiri dan badan anak. Kaki kiri atau kanan orang tua disilangkan untuk imobilisasi kaki anak (Ernst, 2015; WHO, 2010b). Teknik ini dapat dilihat seperti pada Gambar 20A.

Imobilisasi responden bayi dilakukan dengan cara ditidurkan. Tangan kanan orang tua menggenggam pergelangan tangan kiri bayi sambil direntangkan. Tangan kiri orang tua menumpu siku tangan kiri bayi dengan posisi tangan kiri memeluk bagian belakang kepala. Posisi tersebut terlihat seperti memeluk anak dari bagian depan sehingga tubuh orang tua mengakibatkan imobilisasi badan dan kaki bayi. Jika posisi orang tua tidak nyaman dan sulit dilakukan, cara lain yang dapat dilakukan adalah dengan merentangkan tangan kiri bayi menggunakan tangan kanan orang tua dan secara bersamaan lengan menahan kaki. Tangan kiri digunakan untuk menahan badan bayi seperti pada Gambar 20B. Cara ini kurang efektif karena bayi masih dapat mudah bergerak dibandingkan cara pertama (Ernst, 2015; WHO, 2010b). Teknik imobilisasi lain yang dapat digunakan untuk bayi adalah dengan cara membedung.

E. Pungsi Vena pada Lansia

Prosedur flebotomi yang dilakukan pada responden lanjut usia (geriatri) harus dilakukan dengan sopan santun. Tunjukkan rasa hormat kepada responden. Penyebutan nama responden sebaiknya dilakukan dengan menambahkan panggilan nyonya, tuan, atau disesuaikan dengan sebutan di daerah masing-masing yang kemudian dilanjutkan penyebutan nama depan (Turgeon, 2012).

Waktu flebotomi sebaiknya dibuat fleksibel agar responden tersedia banyak waktu. Pasien lansia umumnya nyaman melaku-

Buku ini tidak diperjualbelikan.

kan komunikasi secara singkat. Lakukan pembicaraan secara pelan-pelan karena mereka sering mengalami gangguan pendengaran. Berikan juga kesempatan responden lansia untuk berbicara (Turgeon, 2012).

Sebelum pengambilan darah, perlu diperhatikan posisi tubuh responden lansia. Pastikan responden dalam keadaan nyaman dengan menawarkan posisi duduk atau berbaring selama proses flebotomi. Pastikan pula alat bantu, seperti kacamata dan alat bantu dengar, terpasang dan berfungsi dengan baik. Responden lansia yang membutuhkan bantuan gerak dapat didampingi oleh keluarga (Turgeon, 2012).

Beberapa responden lansia mungkin memiliki kondisi khusus sehingga flebotomis harus memiliki keterampilan interpersonal dan teknis lebih dalam flebotomi. Salah satu kondisi khusus ini adalah responden yang mengalami alzheimer sehingga responden mengalami komunikasi dan dibutuhkan pendamping, baik keluarga maupun orang yang merawatnya. Pendampingan ini juga bermanfaat untuk membantu flebotomis menstabilkan lengan responden selama pungsi vena. Responden tetap diperlakukan sebagai orang sehat (Bishop dkk., 2010).

Responden dengan artritis menyebabkan kesulitan untuk bergerak sehingga flebotomi sebaiknya dilakukan di tempat, misalnya tetap duduk di kursi rodanya atau tetap berbaring di tempat tidur. Kondisi artritis dapat menyebabkan responden kesulitan menggerakkan tangan, termasuk meluruskan lengan, sehingga jangan sesekali meluruskan dan membuka tangan responden dengan tenaga yang kuat karena dapat menimbulkan rasa nyeri dan cedera. Penggunaan *winged needle* direkomendasikan agar dapat mengakses vena pada lengan yang sulit dijangkau akibat lengan tidak dapat direntangkan (Bishop dkk., 2010).

Responden lansia dengan masalah koagulasi dapat berisiko perdarahan berkepanjangan dan mudah terjadi hematoma. Penghentian pendarahan dapat dilakukan dengan melakukan penekanan kuat pada lokasi penusukan dengan waktu yang lebih

Buku ini tidak diperjualbelikan.

lama. Perlu diingat bahwa tindakan penekanan jangan dilakukan terlalu kuat karena dapat melukai dan mengakibatkan memar (Bishop dkk., 2010).

Lansia dengan pandangan kabur atau katarak memiliki gangguan penglihatan sehingga perlu dituntun dan diarahkan hingga duduk pada kursi flebotomi. Begitu pula ketika prosedur flebotomi telah selesai, flebotomis harus menuntun responden meninggalkan ruangan hingga benar-benar bisa dilepas untuk berjalan sendiri atau diserahkan kepada keluarga jika diantar (Bishop dkk., 2010).

Lansia dengan gangguan pendengaran dapat mengakibatkan kesulitan komunikasi, seperti menjawab pertanyaan dan memahami instruksi. Bicaralah dengan jelas dan nada suara normal. Jangan lakukan pembicaraan dengan berteriak karena akan sulit dipahami. Agar memperlancar komunikasi, tambahkan komunikasi nonverbal dengan memberi isyarat gerakan tubuh (Bishop dkk., 2010).

Kondisi kulit dan vena kurang elastis umum ditemui pada lansia karena pembuluh darah mengalami penyempitan dan rapuh sehingga berisiko mengakibatkan cedera pada responden. Hindari hal tersebut dengan membebat vena secara benar dan baik. Tangan kanan dapat membantu untuk menahan lengan agar imobilisasi vena semakin baik. Lakukan prosedur secara perlahan dan lembut (Bishop dkk., 2010).

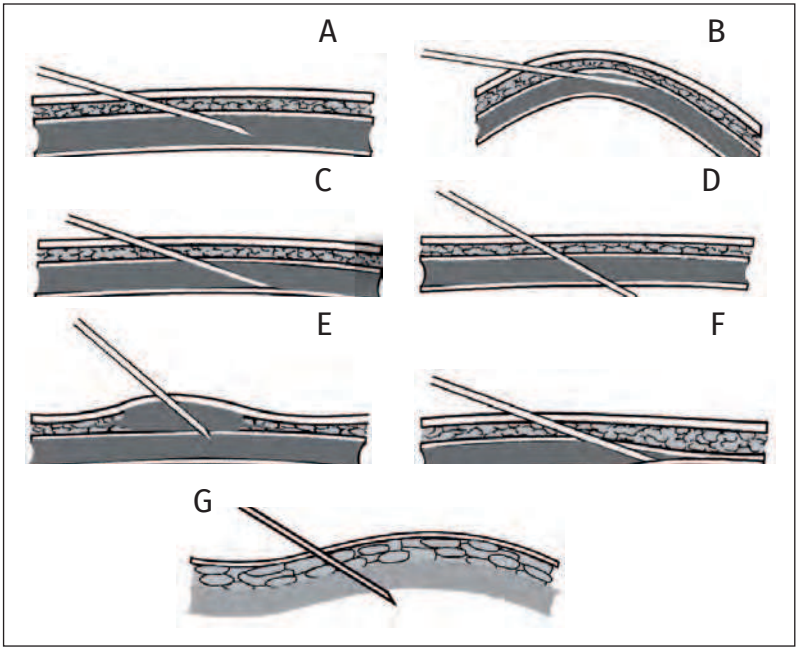
Konduksi saraf yang lebih lambat dapat mengakibatkan respons terhadap nyeri menjadi lama. Sampaikan kondisi nyeri pada flebotomi dengan jelas dan perlahan. Beri waktu pula kepada responden untuk merespons. Lakukan komunikasi secara berulang terhadap respons nyeri (Bishop dkk., 2010).

Penyakit parkinson dan strok dapat mengakibatkan kemampuan bicara sehingga perlu pendampingan keluarga atau orang yang merawat. Jika pasien berbicara, berikan waktu pasien untuk berbicara dan menyelesaikannya. Saat kondisi pasien gemetar, flebotomis dapat meminta bantuan pendamping untuk melakukan penahanan pada lengan (Bishop dkk., 2010).

Buku ini tidak diperjualbelikan.

F. Pemecahan Masalah Kegagalan Pungsi Vena

Flebotomis dalam menjalankan tugasnya tidak luput dari kegagalan pengambilan darah. Penyebab kegagalan pungsi vena dapat disebabkan faktor dari perlengkapan flebotomi atau posisi jarum yang tidak sesuai dalam vena. Posisi jarum yang benar umumnya ditusukkan pada sudut 15 sampai 30 derajat dengan posisi lumen berada di dalam vena (Gambar 21A). Jika jarum tepat mengenai vena, hal ini akan ditandai dengan masuknya darah pada *hub* dan darah dengan mudah untuk diambil (Bishop dkk., 2010; Keohane dkk., 2016).



Ket.: (A) Posisi Jarum Yang Benar, (B) Posisi *Bevel* Sejajar Dengan Dinding Vena Atas, (C) Posisi *Bevel* Sejajar dengan Dinding Vena Bawah, (D) Jarum yang Menembus Terlalu Dalam, (E) Jarum yang Menusuk Tidak Cukup Dalam, (F) Vena Lumpuh, dan (G) Jarum di Samping Vena.
Sumber: Bishop (2010)

Gambar 21. Posisi Jarum yang Tepat dan Tidak Tepat pada Pungsi Vena

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Tindakan yang harus dilakukan jika darah tidak mengalir adalah melakukan pengecekan posisi tabung vakum. Pastikan tabung terpasang dengan benar pada kedudukan *holder* dan jarum telah menembus penutup karet tabung vakum karena jika darah tetap tidak mengalir, lakukan penggantian tabung. Kemungkinan tabung tersebut sudah kehilangan kevakuman. Kedua tindakan ini dilakukan pada flebotomi sistem tertutup, sedangkan tindakan pada sistem terbuka umumnya disebabkan karena posisi jarum (Bishop dkk., 2010).

Insiden kegagalan pada posisi jarum dapat berupa posisi *bevel* sejajar dengan dinding vena (Gambar 21B dan C) sehingga aliran darah terhalang dan tekanan vakum dapat merusak dinding vena yang dapat menyebabkan rasa sakit dan hematoma. Tindakan perbaikan pada kasus tersebut adalah menarik jarum atau memutar sedikit *bevel*. Pada flebotomi sistem tertutup, lepaskan tabung vakum dari kedudukan *holder* terlebih dahulu sebelum melakukan tindakan perbaikan. Hentikan prosedur jika terjadi hematoma (Bishop dkk., 2010).

Jarum yang menembus terlalu dalam (Gambar 21D) disebabkan posisi memegang jarum kurang erat sehingga mudah goyang atau akibat dorongan saat memasukkan tabung vakum ke dalam dudukan *holder*. Tindakan perbaikan yang harus dilakukan adalah melakukan sedikit tarikan terhadap jarum untuk melancarkan aliran darah. Hentikan prosedur jika terjadi hematoma (Bishop dkk., 2010).

Jarum yang menusuk tidak cukup dalam (Gambar 21E) dapat disebabkan oleh flebotomis yang melakukan penusukan terlalu pelan. Tindakan perbaikan yang harus dilakukan adalah mendorong kembali jarum secara perlahan hingga darah mengalir dengan lancar. Hentikan prosedur jika terjadi hematoma (Bishop dkk., 2010).

Jarum di samping vena (Gambar 21F) disebabkan oleh pembebatan kurang kencang sehingga ketika dilakukan penusukan, vena bergulir ke samping. Tindakan perbaikan yang dapat dilakukan adalah dengan menarik jarum hingga *bevel* tepat di bawah kulit dan

Buku ini tidak diperjualbelikan.

arahkan pada vena yang tergelencir. Setelah itu, lakukan penusukan kembali. Teknik pada flebotomi sistem tertutup dilakukan dengan cara melepaskan tabung vakum dari kedudukan *holder* terlebih dahulu sebelum melakukan tindakan perbaikan. Jangan lakukan prosedur berulang-ulang karena dapat merusak jaringan (Bishop dkk., 2010).

Vena lumpuh atau *collapsed* (Gambar 21G) disebabkan oleh tekanan vakum terlalu tinggi atau tarikan *plunger* terlalu kuat, pembebatan terlalu kuat, dan turniket dekat dengan lokasi pungsi. Kondisi tersebut mengakibatkan aliran darah dalam tabung vakum berkurang bahkan terhenti. Vena dapat rusak terutama pada responden lansia. Tindakan perbaikan adalah dengan menghentikan prosedur flebotomi dan melakukan pungsi vena di tempat lain dengan memperhatikan pembebatan dan memperlambat pengisapan darah (Bishop dkk., 2010).

G. Kegagalan Flebotomi

Tindakan flebotomi tidak selamanya dilakukan dengan lancar. Walau sudah dilakukan tindakan perbaikan saat gagal melakukan penusukan pada vena, kemungkinan tidak didapatkan spesimen dapat terjadi. Jika flebotomis tidak berhasil mengumpulkan spesimen pada upaya pertama, lakukan tindakan flebotomi kembali pada vena yang lainnya atau bila perlu pindah pada lengan lainnya. Flebotomis juga dapat menggunakan vena metakarpal dorsal atau pleksus vena dorsal kaki. Jika upaya kedua tidak berhasil, minta orang lain untuk mengambil alih. Upaya pungsi vena yang tidak berhasil membuat pasien dan flebotomis frustrasi. Jika orang kedua tidak berhasil dalam dua kali percobaan, berikan waktu kepada pasien untuk istirahat dan coba kembali kecuali tes tersebut dipengaruhi waktu. Saat terjadi kegagalan flebotomi, perlu dibangun kembali dan ditingkatkan terhadap keyakinan dan kemantapan flebotomis untuk kesuksesan flebotomi (Bishop dkk., 2010).

Buku ini tidak diperjualbelikan.

H. Identifikasi Responden

Identifikasi responden memiliki poin penting dalam flebotomi, terutama untuk menghindari tertukarnya spesimen dengan responden lain jika hasil pemeriksaan akan diberikan kepada responden. Identifikasi yang umum digunakan adalah nama lengkap, tanggal lahir, dan alamat. Penggunaan kode unik dapat diterapkan sebagai pelengkap untuk mempermudah identitas terutama di wilayah yang memungkinkan memiliki nama serupa. Rumah sakit atau pelayanan kesehatan lainnya dapat menggunakan nomor rekam medis atau nomor registrasi. Penggunaan nomor tersebut, terutama nomor rekam medis, perlu meminta izin pada instansi terkait jika digunakan untuk pencatatan pada lembar penelitian (WHO, 2010a). Penelitian dapat memanfaatkan nomor penelitian yang dapat ditentukan sendiri oleh peneliti.

Identifikasi dilakukan ketika responden akan dilakukan pengambilan darah. Identifikasi pada responden dewasa dan sadar dilakukan dengan meminta responden menyebutkan nama lengkap, tanggal lahir, dan alamat. Jika terdapat formulir pemeriksaan, hasil identifikasi harus dicocokkan. Jika cocok, responden dapat dilakukan pengambilan darah. Perlu diingat, identitas responden tidak boleh disebutkan oleh flebotomis dalam proses identifikasi tetapi harus disebutkan oleh responden guna menghindari salah ucap dan salah dengar (Nugraha, 2017; WHO, 2010a).

Identifikasi responden anak dan bayi dilakukan pada orang tua atau keluarga yang mendampingi. Identifikasi dilakukan dengan meminta menyebutkan nama lengkap, tanggal lahir atau umur, serta alamat tinggal. Pastikan orang yang diwawancarai dalam identifikasi responden anak dan bayi merupakan orang tua atau keluarga yang mendampingi responden dan mengetahui dengan pasti informasi pribadi dari responden (Nugraha, 2017; WHO, 2010a).

Identifikasi responden yang merupakan pasien rawat inap, baik dewasa maupun anak, dilakukan dengan melakukan pengecekan terhadap gelang identitas. Gelang umumnya terpasang pada pergelang-

Buku ini tidak diperjualbelikan.

an tangan untuk pasien dewasa dan anak serta di kaki untuk pasien bayi. Identifikasi tidak dipergunakan identitas yang terpasang pada papan informasi ruangan, tempat tidur atau apa pun yang terdapat di dalam ruangan pasien di rawat. Jika responden tidak menggunakan gelang identitas, lakukan konfirmasi pada perawat ruangan (Nugraha, 2017).

I. Pelabelan Spesimen

Spesimen darah yang sudah ditampung pada tabung vakum harus dilakukan pelabelan yang terdapat pada secarik kertas (stiker) yang menempel pada tabung atau dapat menggunakan label tambahan (etiket). Label harus ditulis dengan jelas dan memuat informasi yang diperlukan oleh laboratorium, seperti nama lengkap responden, tanggal lahir, dan tanggal, serta waktu pengambilan darah. Jika penelitian menggunakan kode unik sebagai identitas maka bisa ditambahkan. Proses pelabelan dilakukan setelah selesai melakukan flebotomi dan dilakukan di dekat responden agar penulisan identitas responden pada label dapat dikonfirmasi pada responden sebagai bukti spesimen yang dilabel sudah benar berasal dari responden tersebut (Nugraha, 2017; WHO, 2010a).

J. Pungsi Vena pada Kondisi Khusus

Prosedur flebotomi yang dilakukan pada responden dengan kriteria khusus perlu memperhatikan kondisi responden yang dapat dijadikan pertimbangan untuk menentukan lokasi pungsi vena. Pertimbangan tersebut digunakan karena kondisi responden dapat mempersulit pungsi vena atau memengaruhi hasil pemeriksaan laboratorium sehingga pungsi harus dilakukan di tempat lain atau tindakan tambahan. Kondisi tersebut meliputi luka bakar, bekas luka, tato, vena rusak, edema, hematoma, mastektomi, obesitas, dan terapi intavena (Bishop dkk., 2010; Keohane dkk., 2016).

Edema merupakan kondisi pembengkakan yang disebabkan oleh akumulasi cairan yang tidak normal pada jaringan. Penyebab paling

Buku ini tidak diperjualbelikan.

umum adalah infiltrasi jaringan oleh larutan yang mengalir melalui kateter intravena yang salah posisi. Tempat edema harus dihindari untuk pungsi vena karena vena sulit ditemukan dan spesimen dapat terkontaminasi dengan cairan jaringan (Bishop dkk., 2010; Keohane dkk., 2016).

Area bekas luka, terbakar, atau bertato harus dihindari. Kemungkinan vena yang akan dicari sulit dilakukan palpasi dan diambil. Area tersebut memiliki sirkulasi yang terganggu yang mempersulit pengumpulan dan dapat memengaruhi hasil tes. Daerah yang baru mengalami luka bakar atau baru dipasang tato sangat rentan terhadap infeksi. Tato mengandung pewarna yang dapat mengganggu pengujian. Area dengan pewarna harus dihindari kecuali tidak ada lokasi lain yang tersedia dan perlu dicatat untuk dilaporkan (Bishop dkk., 2010; Keohane dkk., 2016).

Kondisi vena rusak, seperti vena sklerosis (mengeras) atau trombosis (menggumpal), menyebabkan vena tersumbat dan terasa keras. Vena dalam kondisi ini sulit untuk ditusuk dan memiliki aliran darah yang terganggu sehingga berdampak pada kesalahan hasil pemeriksaan (Bishop dkk., 2010; Keohane dkk., 2016).

Hematoma merupakan pembengkakan akibat massa darah yang keluar dari vena. Penyebabnya bisa berasal dari pungsi vena sebelumnya. Flebotomis tidak boleh melakukan pengambilan melalui lokasi ini karena dapat menyakitkan responden dan menyebabkan tidak akuratnya pemeriksaan (Bishop dkk., 2010; Keohane dkk., 2016).

Responden mastektomi atau operasi pengangkatan payudara tidak dapat dilakukan pengambilan darah pada lengan yang sama dengan lokasi mastektomi. Selain itu, tindakan pembebatan pada flebotomi dapat menyebabkan rasa nyeri dan limfostasis (penghentian aliran getah bening) akibat penumpukan cairan getah bening. Flebotomi dapat dilakukan pad lengan lain yang tidak mendapatkan tindakan mastektomi. Jika flebotomi tidak memungkinkan diambil pada lengan tanpa mastektomi seperti pada kondisi mastektomi

Buku ini tidak diperjualbelikan.

bilateral (kedua payudara), perlu dilakukan konsultasi dengan dokter yang merawat pasien (Bishop dkk., 2010; Keohane dkk., 2016).

Responden obesitas dapat menyebabkan kesulitan dalam menentukan vena karena tidak terlihat dan teraba. Jika dihadapkan dengan kasus seperti itu, fokuskan pada vena sefalika yang lebih mudah ditemukan dengan memutar lengan pasien. Jika tidak ada vena yang mudah teraba, tanyakan pada responden lokasi pengambilan darah yang pernah berhasil dilakukan sebelumnya. Penggunaan manset dapat membantu dalam menemukan lokasi vena. Akan tetapi, manset tidak boleh dipompa lebih dari 40 mmHg dan membebat lebih dari satu menit. Risiko kegagalan pungsi vena pada responden obesitas sangat tinggi sehingga perlu diperhatikan saat jarum tidak mengenai vena untuk tidak ditusukkan berulang karena dapat mengakibatkan kerusakan jaringan (Bishop dkk., 2010; Keohane dkk., 2016).

Terapi intravena terutama penggunaan infus intravena yang sering ditemui saat flebotomi harus diperhatikan oleh flebotomis. Pengambilan darah pada lengan yang sama dengan lokasi infus harus dihindari karena cairan infus dapat mengontaminasi spesimen darah. Jika tidak ada alternatif lain, pengambilan darah tetap dilakukan pada lengan yang sama dengan cairan infus dengan meminta perawat sebagai kewenangannya untuk menghentikan infus selama dua sampai lima menit sebelum spesimen diambil. Jika memungkinkan, spesimen yang pertama kali ditampung tidak digunakan untuk pemeriksaan karena ada kemungkinan masih terkontaminasi. Tindakan ini menjadi catatan khusus peneliti (Keohane dkk., 2016).

K. Komplikasi pada Pungsi Vena

Ekimosis atau memar adalah komplikasi yang paling sering ditemui pada pungsi vena. Kondisi tersebut terjadi akibat kebocoran sejumlah kecil darah ke dalam jaringan di sekitar lokasi tusukan. Flebotomis dapat melakukan tindakan pencegahan dengan menekan langsung lokasi pungsi vena dengan kain kasa. Jangan lakukan tindakan me-

Buku ini tidak diperjualbelikan.

minta responden untuk menekukkan tangan setelah flebotomi karena dapat menyebabkan memar dan tidak efektif dalam menghentikan perdarahan (Bishop dkk., 2010).

Hematoma terjadi ketika terjadi kebocoran sejumlah besar darah di sekitar lokasi tusukan dan menyebabkan area mengalami pembengkakan akibat akumulasi darah dalam jaringan. Jika hematoma terjadi dengan cepat pada saat pungsi vena, flebotomis harus segera melepaskan jarum dan menekan lokasi tusukan dengan kasa selama dua menit. Hematoma dapat menyebabkan memar, rasa nyeri, dan kerusakan permanen pada lengan (Bishop dkk., 2010).

Sinkop atau pingsan juga merupakan kondisi yang sering terjadi. Tindakan pencegahan dapat dilakukan dengan menanyakan kepada responden apakah memiliki riwayat pingsan pada flebotomi atau melihat tanda-tanda, seperti butiran keringat pada dahi, hiperventilasi, cemas, dan pucat. Jika pasien pingsan, flebotomis harus segera melepaskan jarum, menurunkan kepala pasien atau ditidurkan, dan melonggarkan pakaian yang ketat. Jika berada pada pelayanan kesehatan, hubungi perawat atau dokter untuk diberikan pertolongan lanjutan (Bishop dkk., 2010; Keohane dkk., 2016).

Hemokonsentrasi adalah peningkatan konsentrasi sel dan analit dalam darah sebagai akibat dari pergeseran keseimbangan air. Hemokonsentrasi dapat disebabkan oleh terlalu lama membebatkan turniket di lengan pasien. Turniket tidak boleh membebat lebih dari satu menit, sebaiknya dilepas selama dua menit, dan diaplikasikan kembali sebelum pengambilan darah vena dilakukan (Bishop dkk., 2010).

Hemolisis merupakan keadaan saat sel darah merah pecah (hemolisis) yang mengakibatkan keluarnya hemoglobin dan mengakibatkan plasma atau serum berwarna merah. Hemolisis terjadi akibat penggunaan jarum yang terlalu kecil pada saat pungsi vena, pengambilan darah dilakukan pada lokasi hematoma, penarikan *plunger spuit* terlalu cepat, penekanan *plunger spuit* terlalu kuat saat darah

Buku ini tidak diperjualbelikan.

dimasukkan ke dalam tabung, inversi terlalu kuat, dan kontaminasi alkohol atau air dalam darah (Bishop dkk., 2010).

Petekie merupakan bintik merah kecil akibat sejumlah kecil darah keluar dari kapiler dan muncul ke permukaan kulit. Petekie bisa menjadi tanda kelainan pembekuan darah dan akibat dari kelainan trombosit atau cacat pada dinding kapiler. Pencegahan dapat dilakukan dengan menghindari pembendungan yang lama, berulang, dan kencang (Bishop dkk., 2010; Keohane dkk., 2016).

Beberapa alergi yang disebabkan oleh perlengkapan flebotomi, seperti antiseptik kulit, lateks, atau perekat pada plester juga dapat terjadi. Tindakan pencegahan dapat dilakukan dengan menanyakan terlebih dahulu kepada responden terkait adanya riwayat alergi terhadap alat-alat flebotomi yang akan digunakan. Jika ada responden yang teridentifikasi memiliki alergi, flebotomis harus mengganti perlengkapan flebotomi dengan perlengkapan non-alergik (Bishop dkk., 2010).

Nyeri merupakan kondisi yang pasti dirasakan selama pungsi vena. Sensasi sakit dapat dicegah dengan membiarkan alkohol benar-benar kering setelah membersihkan lokasi penusukan. Nyeri hebat, sensasi terbakar atau sengatan listrik, mati rasa, dan nyeri yang menjalar ke atas atau ke bawah lengan selama pungsi vena menunjukkan keterlibatan saraf dan jarum harus segera dicabut. Jika nyeri terus berlanjut, gunakan kompres es dan hubungi perawat atau dokter untuk diberikan pertolongan lanjutan (Keohane dkk., 2016).

Pendarahan berlebih akibat gangguan proses pembekuan darah atau sedang melakukan terapi antikoagulan ditangani dengan menghentikan perdarahan lebih lama, yaitu menekan lokasi penusukan selama lima menit. Jika perdarahan berlanjut, hubungi perawat atau dokter (Keohane dkk., 2016).

Kejang akibat respons terhadap tusukan jarum atau sudah ada sebelumnya menyebabkan flebotomis harus segera menghentikan prosedur flebotomi dan melepas jarum. Flebotomis juga harus me-

Buku ini tidak diperjualbelikan.

mastikan keselamatan responden dari benda-benda terdekat yang dapat menciderai. Hubungi perawat atau dokter untuk mendapat pertolongan lanjutan (Bishop dkk., 2010).

Pasien yang mengalami mual atau muntah bisa disiapkan wadah atau kantong plastik untuk dipegang sebagai upaya tindakan pencegahan. Minta pasien untuk bernapas perlahan dan berikan kompres dingin di dahinya untuk mengurangi rasa mual. Jika pasien muntah, hentikan prosedur dan hubungi perawat atau dokter untuk pertolongan berikutnya (Bishop dkk., 2010).

Buku ini tidak diperjualbelikan.

BAB 4

Transportasi Spesimen

A. Sarana Transportasi

Transportasi spesimen darah merupakan bagian yang tidak terpisahkan dalam menjaga kualitas spesimen sebelum dilakukannya pemeriksaan. Pengumpulan spesimen darah pada penelitian sering dilakukan di luar laboratorium sehingga sangat memungkinkan adanya kebutuhan transportasi yang terkontrol. Kegiatan tersebut perlu diatur dengan baik agar bahan pemeriksaan tidak dipengaruhi lingkungan, seperti suhu, guncangan, faktor fisik, dan biologis lainnya yang dapat memengaruhi akurasi pemeriksaan. Transportasi bahan pemeriksaan dapat berdampak pada penundaan pemeriksaan yang juga dapat berpotensi memengaruhi keakuratan hasil pemeriksaan (Nybo dkk., 2019). Selain itu, kegiatan transportasi juga dibutuhkan jika parameter pemeriksaan tidak bisa dilakukan pada laboratorium tersebut sehingga perlu melakukan rujukan pemeriksaan ke laboratorium lain (Penyelenggaraan Laboratorium Pusat Kesehatan Masyarakat, 2012).

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Kegiatan transportasi yang dapat memengaruhi kualitas pemeriksaan perlu menjadi pertimbangan peneliti untuk menyesuaikan analit yang akan diperiksa dengan lokasi pengambilan spesimen. Lokasi pengumpulan spesimen darah yang umum dilakukan adalah 1) lokasi flebotomi dilakukan dalam satu ruangan dengan laboratorium, 2) lokasi flebotomi dilakukan dalam satu pelayanan fasilitas kesehatan, seperti ruang perawatan, poli rawat jalan, atau ruang khusus sampling yang berjauhan dengan laboratorium pemeriksaan tetapi masih satu lingkungan, atau 3) lokasi flebotomi dilakukan di lapangan (Mardiana & Rahayu, 2017; Nybo dkk., 2019).

B. Sistem Transportasi

Sistem transportasi untuk pengiriman spesimen darah secara garis besar dibagi menjadi dua, yaitu transportasi sampel internal (*in-house sample transportation*) dan transportasi sampel eksternal (*external sample transportation*). Transportasi sampel internal dilakukan secara manual menggunakan tangan, baki, atau troli. Transportasi sampel internal seperti pengambilan spesimen darah yang dilakukan satu lokasi dengan ruangan dengan laboratorium mungkin tidak perlu penanganan khusus dalam transportasi karena darah dapat segera diserahkan ke laboratorium untuk diproses (Nybo dkk., 2019).

Transportasi sampel internal pada pengambilan spesimen yang dilakukan di ruang perawatan atau ruangan khusus sampling harus dapat perhatian khusus karena pengiriman dari ruangan ke laboratorium akan mengakibatkan waktu tunda pemeriksaan, terlebih jika harus mengumpulkan spesimen dari semua responden. Oleh karena itu, peneliti perlu memperhatikan penyimpanan bahan pemeriksaan pada kotak transportasi berpendingin serta spesimen yang harus dikemas untuk menghindari tumpahan bahan pemeriksaan saat dibawa ke laboratorium karena spesimen yang di ambil dari ruangan umumnya dibawa melalui jalan yang dilalui oleh orang lain. Berdasarkan hal tersebut, aspek keamanan dan keselamatan dari bahan infeksius harus diperhatikan (Mardiana & Rahayu, 2017; Nybo dkk., 2019).

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Minimalisasi waktu tunggu pada transportasi sampel internal secara manual dapat dilakukan dengan penggunaan sistem otomatis menggunakan *pneumatic tube systems* (PTS) yang sudah banyak digunakan di Indonesia atau menggunakan sistem robot atau kendaraan listrik yang masih jarang digunakan di Indonesia. Penggunaan PTS juga dapat menimbulkan permasalahan baru dalam kualitas bahan pemeriksaan karena selama pengangkutan dengan PTS terjadi perubahan tekanan udara, getaran atau guncangan, percepatan dan perlambatan mendadak. Dampak lain dalam penggunaan PTS adalah sampel hemolisis dan spesimen tumpah (Koçak dkk., 2012; Nybo dkk., 2019). Oleh karena itu, penggunaan PTS harus dievaluasi terlebih dahulu sebelum digunakan oleh peneliti.

Transportasi sampel eksternal meliputi pengiriman menggunakan kendaraan bermotor, kereta api, bahkan pesawat. Sistem ini umumnya digunakan jika pengambilan spesimen dilakukan di lapangan atau spesimen dirujuk ke laboratorium lain. Sistem transportasi ini harus benar-benar memperhatikan pengemasan bahan pemeriksaan agar spesimen terlindungi dengan baik, termasuk memperhatikan suhu dan guncangan selama pengiriman (Nybo dkk., 2019).

C. Standar Transportasi

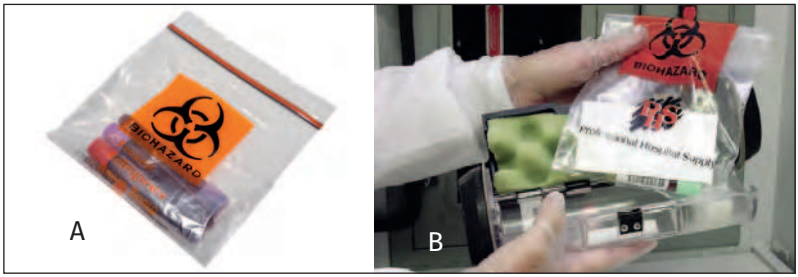
Pengiriman spesimen sebaiknya disiapkan dalam bentuk yang stabil (darah, serum, atau plasma) dan perlu memperhatikan persyaratan pengiriman spesimen, seperti 1) waktu pengiriman jangan melampaui masa stabilitas analit yang diperiksa, 2) tidak terkena sinar matahari langsung, pembungkusan harus memenuhi kemasan yang direkomendasikan, dan 3) suhu pengiriman harus memenuhi syarat berdasarkan analit yang diukur (Penyelenggaraan Laboratorium Pusat Kesehatan Masyarakat, 2012).

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Spesimen yang dikirim harus disertai label spesimen dan formulir pengiriman. Data label spesimen berupa nomor spesimen, nama, umur, jenis kelamin, alamat, dan tanggal pengambilan spesimen. Di sisi lain, data pada formulir pengiriman berupa nomor spesimen, nama penderita, umur, jenis kelamin, alamat, tanggal dan jam pengambilan, jenis dan asal spesimen, diagnosis, permintaan pemeriksaan, tanggal pengiriman, dan nama pengirim (Penyelenggaraan Laboratorium Pusat Kesehatan Masyarakat, 2012).

D. Pengemasan Spesimen

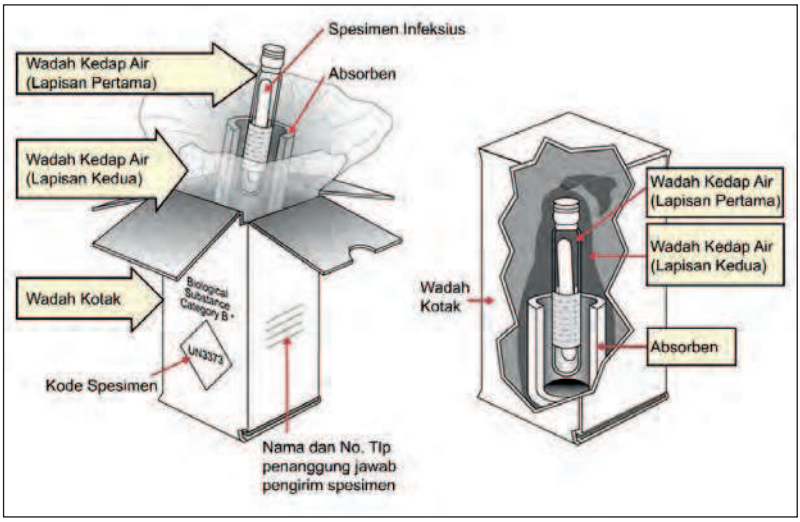
Pengemasan spesimen perlu diperhatikan demi keselamatan semua orang yang berkontak dengan spesimen. Pengiriman spesimen pada transportasi sampel internal cukup dimasukkan ke dalam baki atau troli. Jika pengiriman melalui jalur yang panjang dan melalui tempat umum, sebaiknya spesimen dimasukkan ke dalam wadah plastik. Petugas yang melakukan pengiriman spesimen pada transportasi sampel internal (Gambar 22) sebaiknya menggunakan jas laboratorium yang tertutup rapat dan menggunakan sarung tangan. Jika spesimen bocor di dalam baki, baki harus didekontaminasi dan diotoklaf (Mardiana & Rahayu, 2017; Turgeon, 2012).



Ket.: (A) Pengemasan Wadah Transpor Plastik, (B) Pengemasan Pada *Pneumatic Tube Systems*.
Sumber: Center for Phlebotomy Education (2017); Turgeon (2012)

Gambar 22. Contoh Pengemasan pada Sistem Transportasi Sampel Internal.

Buku ini tidak diperjualbelikan.



Sumber: Centers for Disease Control and Prevention (2016)

Gambar 23. Proses Pengemasan pada Spesimen Infeksius

Pengiriman bahan pemeriksaan pada transportasi sampel eksternal harus benar-benar memperhatikan syarat keamanan pengiriman sampel infeksius (Gambar 23) termasuk teknik pengemasan. Sekurang-kurangnya, bahan pemeriksaan dikemas dengan menggunakan tiga lapis wadah. Lapisan pertama berupa wadah kedap air yang diisi spesimen. Wadah pertama dimasukkan ke dalam wadah kedap air kedua dan diisi bantalan absorben untuk mengisap cairan jika terjadi tumpahan. Kemudian, wadah tersebut dimasukkan kembali ke dalam kotak wadah transpor untuk menghindari pengaruh dari luar (Mardiana & Rahayu, 2017).

E. Suhu Transportasi

Pengiriman spesimen ke laboratorium harus disimpan pada suhu tertentu tergantung analit yang akan dilakukan pemeriksaan. Tujuan dari penyimpanan pada suhu tertentu ini adalah untuk menjaga kualitas dari bahan pemeriksaan dan menjaga keakuratan pemeriksaan. Pengiriman spesimen menurut laboratorium Dr Lal Pathlabs

Buku ini tidak diperjualbelikan.

dapat dilakukan pada empat suhu yang berbeda, yaitu suhu kamar, suhu 18 hingga 22^{0}C, suhu dingin (2-8^{0}C), dan beku (*frozen*). Proses pendinginan dilakukan secara sederhana menggunakan wadah transportasi yang diberikan *gel ice pack*. Oleh karena itu, *gel ice pack* perlu dipersiapkan dengan membekukannya *gel ice pack* selama 24 jam pada suhu kurang dari 0^{0}C sebelum digunakan (Dr Lal Pathlabs, 2018).

Prosedur transportasi untuk mendapatkan suhu beku dapat dilakukan dengan menyiapkan wadah transportasi plastik atau gabus, kemudian masukkan selapis spons berlubang di bagian bawah. Tempatkan *gel ice pack* di atas spons berlubang, lalu letakkan spesimen di atasnya. Letakkan kembali *gel ice pack* di atas spesimen. Tutup kembali menggunakan spons berlubang dan tambahkan spons tidak berlubang di atasnya, kemudian tutup wadah transpor (Dr Lal Pathlabs, 2018).

Transportasi suhu dingin (2 sampai 8^{0}C) dapat dilakukan dengan menyiapkan wadah transportasi plastik atau gabus, kemudian masukkan *gel ice pack*. Selanjutnya, selapis spons berlubang diletakkan di atas *gel ice pack*. Spesimen diletakkan pada selapis spons tersebut. Tutupi spesimen menggunakan selapis spons berlubang. Tempatkan kembali *gel ice pack* di atas spons. Tutup dengan spons tidak berlubang, kemudian tutup wadah transportasi dengan rapat (Dr Lal Pathlabs, 2018).

Transportasi suhu 18 sampai 22^{0}C dapat dilakukan dengan menyiapkan wadah transportasi plastik atau gabus, kemudian masukkan *gel ice pack*. Selanjutnya, dua lapis spons berlubang diletakkan di atas *gel ice pack*, lalu disimpan kembali *gel ice pack*. Selapis spons tidak berlubang disimpan di atas *gel ice pack* kemudian spesimen. Tutup wadah transportasi dengan rapat (Dr Lal Pathlabs, 2018).

Transportasi suhu ruangan dapat dilakukan dengan menyiapkan wadah transportasi plastik atau gabus, kemudian masukkan selapis spons berlubang di bagian bawah. Spesimen diletakkan di atas

Buku ini tidak diperjualbelikan.

spons, kemudian spesimen ditutup kembali menggunakan selapis spons berlubang dan ditutup kembali menggunakan selapis spons tidak berlubang. Tutup wadah transportasi dengan rapat (Dr Lal Pathlabs, 2018).

Pengiriman spesimen dalam bentuk darah utuh (*whole blood* atau darah vena) sebaiknya disimpan pada suhu dingin dan dapat bertahan selama 24 jam. Jika spesimen darah utuh tidak bisa didinginkan karena analit yang akan diperiksa dapat terpengaruhi, spesimen tetap disimpan pada suhu ruang dan segera dilakukan pemeriksaan sebelum satu jam atau selambat-lambatnya dua jam. Spesimen darah utuh tidak boleh dibekukan karena dapat menyebabkan sampel hemolisis. Spesimen dalam bentuk serum atau plasma dapat dikirimkan pada suhu dingin sehingga dapat bertahan selama tujuh hari atau jika pengiriman memerlukan waktu yang lebih panjang sebaiknya spesimen disimpan dalam suhu beku (WHO, 2012). Keputusan penggunaan suhu selama transportasi dapat ditentukan oleh peneliti dengan mempertimbangkan analit yang diukur, waktu terhadap jarak pemeriksaan, serta dampak lainnya.

F. Waktu Tunda Pemeriksaan

Penundaan pemeriksaan menjadi suatu hal yang tidak dapat dihindari ketika flebotomi dilakukan jauh dari laboratorium. Terlebih, jika pengumpulan sampel dilakukan di lapangan, idealnya harus dikirim ke laboratorium dalam waktu 45 menit setelah pungsi vena (Bishop dkk., 2010). Penundaan dapat memengaruhi berbagai macam analit yang akan dilakukan pemeriksaan. Kondisi tersebut terjadi karena selama penundaan sel-sel darah tetap melakukan metabolisme, adanya paparan lingkungan, dan faktor fisik akibat transportasi. Setiap analit memiliki stabilitas yang berbeda jika dilakukan penundaan pemeriksaan. Oleh karena itu, peneliti harus memahami analit yang akan diukur dan menyesuaikannya dengan suhu penyimpanan agar dapat memperpanjang waktu pemeriksaan. Waktu tunda pemeriksaan biokimia, hematologic, dan koagulasi dapat dilihat pada Tabel 6.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Tabel 6. Rerata Waktu Tunda Pemeriksaan Laboratorium

Jenis Pemeriksaan/Analit	Waktu Tunda	
Suhu ruang	Suhu 4^{o}C	
Biokimia		
Alanine aminotransferase (ALT)	24 jam	> 24 jam
Albumin	24 jam	> 24 jam
Alkaline phosphatase (ALP)	24 jam	> 24 jam
Amilase	24 jam	> 24 jam
Aspartate aminotransferase (AST)	24 jam	> 24 jam
Bikarbonat	30 menit	Tidak direkomendasikan
Bilirubin direk	24 jam	> 24 jam
Bilirubin total	24 jam	> 24 jam
Kalsium	24 jam	Tidak direkomendasikan
Klorida	8 jam	8 jam
Kolesterol	24 jam	> 24 jam
Kreatinin	24 jam	> 24 jam
C-reactive Protein (CRP)	24 jam	> 24 jam
Ferritin	24 jam	> 24 jam
Asam folat	24 jam	> 24 jam
Free thyroxin 4	24 jam	> 24 jam
Gamma-glutamyl transferase (GGT)	24 jam	> 24 jam
Glukosa	Segera dilakukan pemeriksaan atau meng-gunakan NaF mencapai 4 jam	4 jam atau menggunakan NaF mencapai 24 jam
Lactate dehydrogenase	8 jam	Tidak direkomendasikan
Magnesium	24 jam	> 24 jam

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Jenis Pemeriksaan/Analit	Waktu Tunda	
Suhu ruang	Suhu 4°C	
Posfat	6 jam	> 24 jam
Kalium	24 jam	Tidak direkomendasikan
Natrium	24 jam	Tidak direkomendasikan
Trigliserida	24 jam	> 24 jam
Troponin I	24 jam	> 24 jam
Thyroid stimulating hormone (TSH)	24 jam	> 24 jam
Urea	24 jam	> 24 jam
Asam urat	24 jam	> 24 jam
Vitamin B12	24 jam	> 24 jam
Hematologi		
Hemoglobin	< 4 jam	Tidak direkomendasikan
Hematokrit	< 4 jam	Tidak direkomendasikan
Eritrosit	< 4 jam	Tidak di rekomendasikan
MCV	< 4 jam	Tidak direkomendasikan
MCH	< 4 jam	Tidak direkomendasikan
Platelet	< 4 jam	Tidak direkomendasikan
Retikulosit	< 4 jam	Tidak direkomendasikan
Leukosit	< 4 jam	Tidak direkomendasikan
Netrofil	< 4 jam	Tidak direkomendasikan
Limfosit	< 4 jam	Tidak direkomendasikan
Monosit	< 4 jam	Tidak direkomendasikan
Eosinofil	< 4 jam	Tidak direkomendasikan
Basofil	< 4 jam	Tidak direkomendasikan
Hemostasis		
Activated partial thromboplastin time (APTT)	< 4 jam	6 jam
prothrombin time (PT)	< 4 jam	Tidak direkomendasikan
International normalized ratio (INR)	< 4 jam	Tidak direkomendasikan
D-dimer	6 jam	Tidak direkomendasikan
Fibrinogen	< 4 jam	4 jam

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Jenis Pemeriksaan/Analit	Waktu Tunda	
Suhu ruang	Suhu 4°C	
Antithrombin III activity (ATIII)	< 4 jam	4 jam
Imunoserologi		
Deteksi antobodi (IgG atau IgM)	24 jam	3 hari
Deteksi antigen	24 jam	3 hari

Sumber: van Valveren (2017); WHO (2012)

Tabel 6 memperlihatkan bahwa stabilitas pemeriksaan biokimia sangat baik. Dalam penetapannya, spesimen darah ditampung pada tabung vakum berisi litium heparin. Perbedaan hasil pemeriksaan pada penggunaan tabung yang berbeda dapat saja terjadi. Pemeriksaan glukosa darah perlu menggunakan tabung khusus jika pemeriksaan ditunda, yaitu tabung yang mengandung NaF (van Balveren dkk., 2017).

Stabilitas pemeriksaan hematologi berbeda-beda tiap parameter. Akan tetapi, direkomendasikan pemeriksaan dilakukan sebelum empat jam terlebih jika dilakukan pengamatan morfologi darah karena selama penundaan terjadi perubahan morfologi. Perubahan tersebut mengakibatkan eritrosit yang menyusut dan trombosit diskoidal (pipih) menjadi sferis (bulat). Berbagai macam leukosit mengalami perubahan morfologi berupa neutrofil yang mengalami perubahan kromatin, hilangnya struktur lobus, vakuolisasi, dan hilangnya granula. Di sisi lain, monosit dan limfosit mengalami vakuloisasi serta lobulasi nukleus yang tidak teratur (Nugraha dkk., 2021; Zini, 2014).

Stabilitas pemeriksaan hemostasis atau pembekuan darah cukup baik dan beberapa tidak stabil. Akan tetapi, sangat direkomendasikan untuk segera dilakukan pemeriksaan sebelum empat jam. Pemeriksaan hemostasis umumnya sangat sensitif dan harus dilakukan dengan kehati-hatian sehingga pendinginan umumnya tidak direkomendasikan (van Balveren dkk., 2017).

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Stabilitas pada pemeriksaan imunoserologi sangat baik. Pengiriman dalam bentuk darah utuh pada suhu 4^{o}C stabil hingga 24 jam. Stabilitas serum pada suhu 4^{o}C mencapai tujuh hari dan jika dibekukan pada suhu -20^{o}C dapat bertahan satu bulan, bahkan tahunan. Akan tetapi, sama dengan pemeriksaan lainnya, stabilitas suatu pemeriksaan harus memperhatikan analit yang akan diperiksa (WHO, 2012).

G. Kebijakan Pemerintah

Kebijakan transportasi spesimen biologis penelitian secara khusus diatur oleh pemerintah Indonesia dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 657/Menkes/Per/VIII/2009 tentang Pengiriman dan Penggunaan Spesimen Klinik, Materi Biologik, dan Muatan Informasinya. Kebijakan tersebut mengatur pengiriman spesimen agar tidak membahayakan lingkungan dan masyarakat, serta untuk menghindari penyalahgunaan bahan pemeriksaan. Setiap melakukan pengiriman spesimen harus disertakan perjanjian alih material. Pengiriman spesimen klinik pada pelayanan kesehatan dapat dilakukan jika terdapat pernyataan dokter yang berwenang memberikan pernyataan rujukan.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

BAB 5

Pengolahan Spesimen

A. Jenis Spesimen Darah

Darah tersusun dari 55% cairan dan 45% sel darah. Pemeriksaan laboratorium dilakukan dengan mengukur darah, serum, atau plasma. Serum dan plasma merupakan spesimen darah yang berasal dari cairan darah yang didapat melalui proses sentrifugasi. Penggunaan jenis spesimen disesuaikan dengan analit yang akan diperiksa, seberapa mendesak hasil diminta, serta peralatan yang digunakan (Bishop dkk., 2010; Keohane dkk., 2016).

Darah lengkap (*whole blood*) atau cukup disebut darah merupakan spesimen darah yang mengandung sel darah dan plasma seperti di dalam tubuh. Oleh karena itu, spesimen darah ini dikumpulkan dengan menambahkan antikoagulan. Sebagian besar penggunaan spesimen darah untuk pemeriksaan hematologi dan pemeriksaan menggunakan *point of care testing* (POCT) (Bishop dkk., 2010).

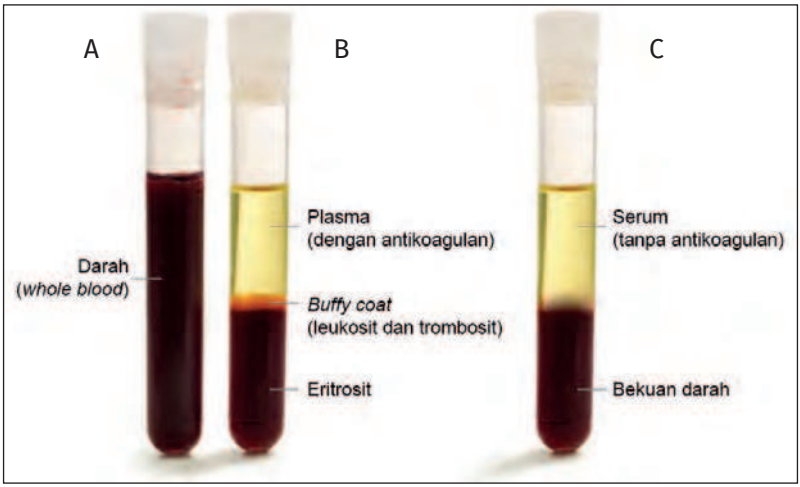
Buku ini tidak diperjualbelikan.

Serum merupakan cairan bening berwarna kuning pucat dan pada responden yang tidak puasa biasanya ditemui cairan keruh. Serum didapat dari mengambil bagian cair darah yang dibekukan setelah dilakukan sentrifugasi. Darah membeku karena tidak diberikan antikoagulan sehingga fibrinogen akan membentuk benang fibrin yang membekukan darah. Penggunaan spesimen serum umumnya untuk pemeriksaan biokimia (Bishop dkk., 2010).

Plasma berupa cairan kuning pucat bening hingga agak kabur dan didapat dari cairan darah pada tabung darah dengan antikoagulan setelah sentrifugasi (Gambar 24). Oleh karena itu, plasma masih mengandung fibrinogen yang merupakan faktor pembekuan darah. Pada responden yang tidak puasa, ditemukan spesimen yang keruh. Penggunaan spesimen ini untuk pemeriksaan biokimia atau hemostasis tergantung dari antikoagulan yang digunakan. Selain itu, penggunaan plasma dapat dilakukan jika pemeriksaan yang akan dilakukan membutuhkan hasil pemeriksaan yang segera sehingga darah yang didapat segera disentrifugasi (Bishop dkk., 2010).

Perbedaan utama antara plasma dan serum adalah serum tidak mengandung fibrinogen (protein dalam serum lebih sedikit daripada plasma) dan beberapa kalium dilepaskan dari trombosit (kalium sedikit lebih tinggi dalam serum daripada dalam plasma). Sampel serum harus dibiarkan menggumpal seluruhnya sebelum disentrifugasi, yaitu sekitar 30 hingga 60 menit. Sentrifugasi sampel mempercepat proses pemisahan cairan dengan sel darah (Bishop dkk., 2010).

Buku ini tidak diperjualbelikan.



Ket.: (A) Spesimen Darah Utuh, (B) Spesimen Darah Dengan Antikoagulan Yang Membentuk Plasma Setelah Sentrifugasi, dan (C) Spesimen Darah Tanpa Antikoagulan Yang Membentuk Serum Setelah Sentrifugasi.
Sumber: Giri (2016); Nugraha (2017)

Gambar 24. Berbagai Macam Jenis Spesimen Darah

B. Pemisahan Komponen Darah

Serum atau plasma didapatkan dengan memisahkan komponen darah melalui proses sentrifugasi sehingga cairan darah dipisahkan dari selnya akibat perbedaan massa jenis (Nugraha, 2017). Proses pemisahan darah ini dilakukan menggunakan alat sentrifus (*centrifuge*) untuk mendapatkan serum atau plasma. Biasanya, sentrifugasi dilakukan pada RCF (*relative centrifugal foce*) 1.000 g hingga 2.000 g selama kurang lebih sepuluh menit. Kecepatan sentrifugasi harus diatur sedemikian rupa untuk menghindari hemolisis (Bishop dkk., 2010). Secara terperinci, penggunaan kecepatan sentrifugasi dapat dilihat pada Tabel 7.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Tabel 7. Kecepatan dan Waktu Sentrifugasi Berdasarkan Jenis Tabung

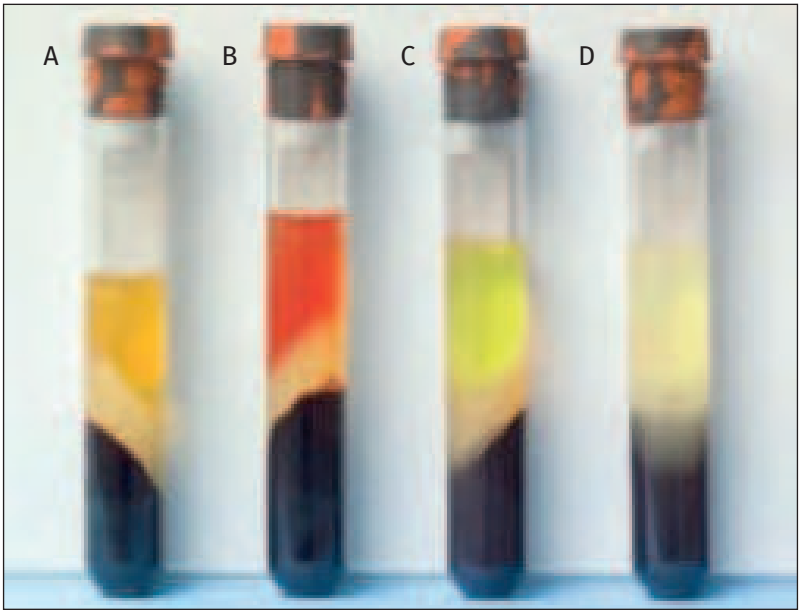
No	Jenis Tabung (Warna)		Kecepatan Sentrifugasi (RCF)	Suhu	Waktu
1		Merah (kaca) Merah (plastik)	≤ 1.300 g	18–25°C	10 menit
2		Biru muda	2.000–2.500 g	18–25°C	10–15 menit
3		Emas	1.300–2.000 g 3.000 g	18–25°C	10 menit 5 menit
4		Merah muda	≤ 1.300 g	18–25°C	10 menit
5		Abu-abu	≤ 1.300 g	18–25°C	10 menit
6		Oranye Ganda (dengan gel)	≤ 1.300 g 4.000 g 2.000 g	18–25°C	10 menit 3 menit 4 menit
7		Biru	≤ 1.300 g	18–25°C	10 menit
8		Hijau	≤ 1.300 g	18–25°C	10 menit
9		Hijau muda	1.300–2.000 g	18–25°C	10 menit

Sumber: Becton, Dickinson and Company (2014)

Buku ini tidak diperjualbelikan.

C. Penolakan Spesimen

Hasil pemeriksaan yang akurat dihasilkan dari spesimen yang berkualitas. Penolakan spesimen dilakukan karena saat penanganan spesimen ditemukan ketidaklayakan spesimen untuk dilakukan pemeriksaan. Penolakan spesimen meliputi 1) ketidakcocokan identitas formulir permintaan pemeriksaan dengan identitas spesimen, 2) tabung tidak memiliki identitas, 3) waktu pengambilan spesimen salah, 4) spesimen terkontaminasi cairan infus, 5) volume darah tidak mencukupi, 6) spesimen darah dimasukkan ke dalam tabung yang salah, 7) ditemukannya aglutinasi pada pemeriksaan yang membutuhkan darah atau plasma, 8) spesimen hemolisis, 9) spesimen ikterik, 10) spesimen lipemik, dan 11) serum mengandung fibrin.



Ket.: (A) Normal, (B) Hemolitik, (C) Ikterik, dapat (D) Lipemik.
Sumber: (Heller & Veach, 2009)

Gambar 25. Penampilan Serum dan Plasma

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Hemolisis atau hemolitik berarti eritrosit pada spesimen telah rusak dan pecah. Kondisi ini disebabkan dari pungsi vena yang tidak baik sehingga sel-selnya rusak saat masuk ke dalam jarum atau akibat kesalahan penanganan tabung setelah pengambilan darah. Hemolisis terlihat jelas pada spesimen setelah disentrifugasi dengan adanya warna merah jambu hingga merah dalam serum atau plasma (Gambar 25B). Hemolisis dapat dihindari dengan memastikan tabung yang digunakan untuk pengambilan darah disimpan pada suhu kamar dan pastikan menggunakan jarum dengan ukuran yang sesuai. Selain itu, jika menggunakan jarum suntik, jangan menarik plunger dengan kuat karena tekanan yang dihasilkan dapat melisiskan sel. Gunakan teknik yang baik saat melakukan pungsi vena dan homogenisasi tabung dengan cara inversi sesuai rekomendasi (Lieseke & Zeibig, 2012).

Ikterik disebabkan karena peningkatan kadar bilirubin sehingga serum atau plasma berwarna kuning (Gambar 25C). Spesimen ikterik dapat mengganggu pemeriksaan karena mengganggu penyerapan cahaya dan mengganggu reagen yang mengandung H_2O_2. Ikterik merupakan kondisi patologis sehingga kondisi ini tidak dapat dihindari (Nicolay dkk., 2018; Nugraha, 2017).

Lipemik atau lipemia adalah keadaan yang terjadi akibat kelebihan lipid, khususnya lipoprotein di dalam darah. Serum atau plasma dalam spesimen lipemik akan tampak keruh atau seperti susu setelah sentrifugasi (Gambar 25D). Molekul lipid ini mengganggu metode pemeriksaan untuk banyak analit, khususnya pemeriksaan dilakukan secara fotometrik. Akan tetapi, beberapa laboratorium tetap menerima spesimen lifemik karena lipoprotein akan diendapkan melalui proses sentrifugasi khusus sehingga serum dan plasma dapat menjadi jernih. Kondisi ini dapat diminimalkan dengan meminta responden puasa 10 hingga 12 jam (Lieseke & Zeibig, 2012; Nugraha, 2017).

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Ketika volume tidak mencukupi untuk pemeriksaan, peneliti dapat menolak spesimen karena volume yang diambil tidak dapat dilakukan untuk pemeriksaan. Kondisi dapat terjadi pada saat flebotimis melakukan pengambilan darah dan volume yang didapat tidak memenuhi volume minimal pemeriksaan. Selain itu, pada kondisi setelah melakukan sentrifugasi, flebotomis hanya mendapatkan serum atau plasma dalam jumlah sedikit. Solusi permasalahan ini adalah flebotomis melakukan pengambilan darah ulang sehingga didapat volume yang cukup untuk pemeriksaan (Lieseke & Zeibig, 2012).

Spesimen aglutinasi adalah spesimen yang mengalami gumpalan atau bekuan darah. Ketika pemeriksaan membutuhkan darah atau plasma, spesimen ini harus ditolak karena proses pembekuan darah akan menarik sel-sel dalam spesimen untuk membentuk gumpalan darah. Artinya, pada pemeriksaan yang membutuhkan spesimen darah, khususnya hematologi, darah akan memberikan hasil jumlah sel yang tidak akurat karena tidak mungkin mengetahui berapa banyak sel dalam gumpalan dan berapa banyak yang mengambang bebas di dalam spesimen. Dampak aglutinasi pada spesimen plasma dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan hemostassis, karena faktor-faktor pembekuan telah digunakan dalam pembentukan bekuan darah. Spesimen aglutinasi dapat dihindari dengan melakukan inversi dengan benar dan memastikan tabung yang digunakan tidak rusak (Lieseke & Zeibig, 2012).

Penggunaan tabung salah pada saat melakukan penampungan darah dapat terjadi terutama pada penggunaan antikoagulan. Setiap antikoagulan memiliki kerja yang berbeda untuk mencegah pembekuan darah. Beberapa mengikat kalsium dalam spesimen, yang lainnya membuat trombosit dalam spesimen tidak mengalami agregasi satu sama lain. Selain itu, pemeriksaan dirancang untuk dilakukan dengan menggunakan antikoagulan tertentu. Jika salah digunakan, hal itu dapat mengubah hasil tes. Jika ditemukan kesalahan dalam memasukkan darah ke dalam tabung, flebotomis harus melakukan pengambilan darah ulang (Lieseke & Zeibig, 2012).

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Fibrin dalam serum dapat terjadi karena fibrin terbentuk dari proses pembekuan darah. Kondisi ini disebabkan sentrifugasi dilakukan sebelum darah benar-benar membeku. Jika pemeriksaan tetap dilakukan, fibrin akan menyumbat saluran pada alat pemeriksaan dan memengaruhi metode pemeriksaan. Gumpalan fibrin dapat dikeluarkan secara fisik. Akan tetapi, hal ini dapat menyebabkan hemolisis atau dapat pula dilakukan dengan melakukan sentrifugasi kembali (Lieseke & Zeibig, 2012).

D. Pengalikuotan

Pengalikuotan atau *aliquoting* merupakan proses pemindahan serum atau plasma dari tabung vakum ke dalam tabung alikuot (Gambar 26). Pemindahan tersebut dilakukan karena 1) menghindari serum atau plasma tercampur kembali dengan sel darah pada penggunaan tabung tanpa gel separator, 2) menghindari benang fibrin pada serum yang dapat menyumbat alat pemeriksaan, 3) pemeriksaan lebih dari satu jenis, dan 4) untuk penyimpanan (Bishop dkk., 2010; Santoso dkk., 2008).

Sumber: Fisher Scientific (2017)
Gambar 26. Tabung Alikuot

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Peneliti atau seseorang yang bertugas melakukan pengalikuotan perlu memperhatikan keselamatan dirinya karena pada saat membuka tutup tabung dan memindahkan bahan pemeriksaan sangat memungkinkan tepercik atau terpapar aerosol dari bahan pemeriksaan. Oleh karena itu, penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) menjadi perhatian penting dan wajib. APD yang harus digunakan terdiri atas jas laboratorium, sarung tangan, masker, dan pelindung muka (*face shield*) (Bishop dkk., 2010).

Pemindahan spesimen ke dalam alikuot dapat berpotensi menambah kesalahan pada tahap pre-analitik karena ketika pemindahan ke dalam satu atau lebih tabung alikuot, pelabelan pada alikuot harus dilakukan. Dengan demikian, spesimen harus benar-benar dicocokkan dengan alikuot untuk menghindari kesalahan identitas. Serum dan plasma yang sudah dipindahkan ke dalam alikuot tidak dapat dibedakan sehingga perlu adanya penambahan identitas atau penanda pada alikuot (Bishop dkk., 2010).

Serum atau plasma yang didapatkan dari berbagai jenis tabung berbeda tidak boleh dilakukan pencampuran ke dalam satu alikuot. Setelah diisi, dengan segera tabung alikuot ditutup untuk menghindari dari penguapan dan paparan lingkungan lainnya. Jika pemeriksaan ditunda, spesimen dalam alikuot dapat disimpan pada suhu kurang dari 2^{o}C atau bisa dibekukan dalam suhu -20^{o}C bahkan lebih untuk pengawetan yang lebih lama. Spesimen yang disimpan tidak boleh dilakukan pencairan dan pembekuan berulang karena dapat merusak analit (Bishop dkk., 2010).

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

BAB 6

Jaminan Mutu

A. Urgensi Jaminan Mutu

Akurasi pengujian laboratorium dimulai dengan kualitas spesimen yang memenuhi kriteria pemeriksaan laboratorium. Kualitas ini tergantung pada bagaimana spesimen dikumpulkan, diangkut, dan diproses. Oleh karena itu, peneliti harus memahami prosedur flebotomi dan penanganannya dengan baik dan benar. Selain itu, peneliti melakukan pemantauan terhadap yang dilakukan untuk memastikan bahwa proses sudah dilakukan dengan ketentuan yang berlaku (Keohane dkk., 2016).

B. Kompetensi Personel

Orang yang bertugas melakukan pengambilan darah harus benar-benar terampil dalam melakukan semua fase flebotomi. Jika flebotomi dilakukan oleh peneliti, peneliti harus benar-benar terlatih dan telah melakukan pelatihan yang tersertifikat. Pelatihan yang diikuti sebaiknya diselenggarakan oleh lembaga yang sesuai dan direkomen-

Buku ini tidak diperjualbelikan.

dasikan, seperti oleh Lembaga Sertifikasi Profesi (LSP). Pendidikan berkelanjutan juga diperlukan untuk selalu mengikuti semua perubahan di lapangan (Keohane dkk., 2016).

Ketika flebotomi tidak dilakukan oleh peneliti, peneliti harus memilih personel yang benar-benar terlatih dan memahami flebotomi. Seperti yang dijelaskan pada Bab 1, peneliti dapat menugaskan dokter, perawat, bidan, atau ATLM. Pemilihan tenaga medis sebagai flebotomis perlu diprioritaskan karena legalitasnya dapat dipertanggungjawabkan, terlebih penelitian dilakukan pada pelayanan kesehatan. Tugas peneliti yang harus dilakukan adalah melakukan pengawasan terhadap proses flebotomi agar didapat spesimen yang sesuai dengan analit yang akan diperiksa.

C. Prosedur Flebotomi

Peneliti harus meninjau secara berkala terhadap prosedur pengumpulan, pengiriman, dan pengolahan spesimen demi menjaga kualitas spesimen. Peninjauan termasuk kebijakan volume yang masih diizinkan untuk diambil pada flebotomi yang mengalami kegagalan pengumpulan darah. Prosedur apa yang harus dilakukan ketika pasien tidak ada di tempat saat pengambilan darah? Begitu pula ketika pasien menolak pengambilan darah. Persiapan pasien yang tepat dan identifikasi pasien yang benar sangat penting. Tabung atau wadah spesimen yang benar harus digunakan (Keohane dkk., 2016). Peneliti dapat membuat indikator kualitas dalam mempermudah pemantauan. Indikator evaluasi tahap pre-analitik dapat mengadopsi dari publikasi yang dilakukan oleh Mario Plebani (Tabel 8).

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Tabel 8. Indikator Kualitas pada Fase Pre-Analitik

No.	Indikator Kualitas
Kesesuaian permintaan klinis	
1	Persentase "Jumlah permintaan tanpa pertanyaan klinis (rawat jalan)/Jumlah total permintaan (rawat jalan)"
2	Persentase "Jumlah permintaan yang tidak sesuai, sehubungan dengan pertanyaan klinis (pasien rawat jalan)/Jumlah permintaan yang melaporkan pertanyaan klinis (pasien rawat jalan)"
3	Persentase "Jumlah permintaan yang tidak sesuai, sehubungan dengan pertanyaan klinis (pasien rawat inap)/Jumlah permintaan yang melaporkan pertanyaan klinis (pasien rawat inap)"
Identifikasi pasien	
1	Persentase "Jumlah permintaan dengan kesalahan terkait identifikasi pasien/Jumlah total permintaan"
2	Persentase "Jumlah permintaan dengan kesalahan terkait identifikasi pasien, terdeteksi sebelum rilis hasil/Jumlah total permintaan"
3	Persentase "Jumlah permintaan dengan kesalahan terkait identifikasi pasien, terdeteksi setelah mengeluarkan hasil/Jumlah total permintaan"
Entri data permintaan	
1	Persentase "Jumlah permintaan rawat jalan dengan kesalahan terkait identifikasi dokter/Jumlah total permintaan rawat jalan"
2	Persentase "Jumlah permintaan pasien rawat jalan yang tidak dapat dipahami/Jumlah total permintaan pasien rawat jalan"
3	Persentase "Jumlah permintaan pasien rawat jalan dengan kesalahan terkait input tes/Jumlah permintaan pasien rawat jalan"
4	Persentase "Jumlah permintaan pasien rawat jalan dengan kesalahan terkait input tes (hilang)/Jumlah total permintaan pasien rawat jalan"
5	Persentase "Jumlah permintaan pasien rawat jalan dengan kesalahan terkait hasil tes (ditambah)/Jumlah total permintaan pasien rawat jalan"
6	Persentase "Jumlah permintaan pasien rawat jalan dengan kesalahan terkait input tes (salah tafsir)/Jumlah total permintaan pasien rawat jalan"

Buku ini tidak diperjualbelikan.

No.	Indikator Kualitas
7	Persentase "Jumlah permintaan pasien rawat inap dengan kesalahan terkait hasil tes (ditambah)/Jumlah total permintaan pasien rawat inap"
8	Persentase "Jumlah permintaan pasien rawat inap dengan kesalahan terkait input tes (salah tafsir)/Jumlah total permintaan pasien rawat inap"
Identifikasi sampel	
1	Persentase "Jumlah sampel yang tidak diberi label dengan benar/ Jumlah total sampel"
Pengumpulan sampel	
1	Persentase "Jumlah sampel yang dikumpulkan pada waktu yang tidak tepat/Jumlah total sampel"
2	Persentase "Jumlah sampel yang dikumpulkan dengan jenis sampel yang tidak sesuai/Jumlah total sampel"
3	Persentase "Jumlah sampel yang dikumpulkan dalam wadah yang tidak sesuai/Jumlah total sampel"
4	Persentase "Jumlah sampel dengan volume sampel tidak mencukupi/Jumlah total sampel"
Transportasi sampel	
1	Persentase "Jumlah sampel yang rusak/Jumlah total sampel"
2	Persentase "Jumlah sampel yang diangkut pada waktu yang tidak tepat/Jumlah total sampel yang waktu pengangkutannya diperiksa"
3	Persentase "Jumlah sampel yang diangkut dalam kondisi suhu yang tidak sesuai/Jumlah total sampel yang suhu pengangkutannya diperiksa"
4	Persentase "Jumlah sampel yang tidak disimpan dengan benar/ Jumlah total sampel"
5	Persentase "Jumlah sampel hilang-tidak diterima/Jumlah total sampel"
Kesesuaian sampel	
1	Persentase "Jumlah sampel dengan rasio volume antikoagulan sampel yang tidak memadai/Jumlah total sampel dengan antikoagulan"
2	Persentase "Jumlah sampel yang mengalami hemolisis (hematologi)/Jumlah total sampel (hematologi)"

Buku ini tidak diperjualbelikan.

No.	Indikator Kualitas
3	Persentase "Jumlah sampel yang hemolisis (biokimia)/Jumlah total sampel (biokimia)"
4	Persentase "Jumlah sampel yang aglutinasi (hematologi)/Jumlah total sampel dengan antikoagulan (hematologi)"
5	Persentase "Jumlah sampel yang aglutinasi (kimia)/Jumlah total sampel dengan antikoagulan (kimia)"
6	Persentase "Jumlah sampel yang aglutinasi (imunoserologi)/ Jumlah total sampel dengan antikoagulan (imunoserologi)"
7	Persentase "Jumlah sampel yang mengalami hemolisis (imunoserologi)/Jumlah total sampel (imunoserologi)"
8	Persentase "Jumlah sampel lipemik/Jumlah total sampel"
9	Persentase "Jumlah sampel yang tidak dapat diterima (mikrobiologi)/Jumlah total sampel (mikrobiologi)"
10	Persentase "Jumlah kultur darah yang terkontaminasi/Jumlah total kultur darah"

Sumber: Plebani (2014)

D. Pemantauan Tabung Vakum

Peneliti dan flebotomis harus mengikuti petunjuk pabrik terkait pencampuran semua tabung dengan zat aditif untuk memastikan integritas spesimen yang tepat dan mencegah pembentukan gumpalan darah kecil (*clot*) di tabung antikoagulan. Tabung vakum harus dilakukan pemeriksaan untuk memastikan ada tidaknya retakan, tanggal kedaluwarsa, dan perubahan warna atau kekeruhan, yang dapat mengindikasikan tabung vakum tidak layak untuk digunakan. Ketika darah dikumpulkan dalam tabung vakum tutup biru muda untuk koagulasi, rasio darah terhadap antikoagulan (9 : 1) harus dijaga untuk memastikan hasil yang akurat. Spesimen harus disimpan dan ditangani dengan benar sebelum pengujian (Keohane dkk., 2016).

Buku ini tidak diperjualbelikan.

E. Pemantauan Kualitas Spesimen

Peneliti dan flebotomi harus menilai kualitas spesimen yang meliputi 1) kebenaran identitas, 2) urutan tabung vakum dilakukan dengan benar saat melakukan flebotomi, 3) kesesuaian zat aditif yang digunakan dalam tabung vakum, 4) spesimen diinversi dengan baik, 5) persyaratan persiapan pasien telah dijalankan termasuk puasa, 6) pengumpulan spesimen sesuai dengan waktu yang dibutuhkan, dan 7) spesimen tidak mengalami hemolitik, ikterik, dan lipemik (Keohane dkk., 2016). Peneliti dapat membuat lembar pemantauan untuk mempermudah pekerjaan.

F. Spesimen Kultur Darah

Peneliti melakukan pemantauan kebersihan flebotomis dan tempat untuk dilakukan pengambilan darah. Selain itu, dilakukan pula pemantauan terhadap pelaksanaan disinfeksi. Tingkat kontaminasi kultur darahnya yang direkomendasikan oleh CLSI dan *American Society for Microbiology* adalah kurang dari tiga persen. Tingkat kontaminasi kultur darah yang tinggi harus dilakukan penyelidikan untuk mencari penyebab dan melakukan tindakan perbaikan karena hasil kultur positif palsu berdampak pada hasil penelitian yang tidak valid. Tindakan yang efektif untuk mengurangi tingkat kontaminasi kultur darah adalah dengan menggunakan flebotomis yang terlatih dengan teknik pungsi vena yang tepat khususnya flebotomis yang memahami pengambilan darah untuk kultur darah (Keohane dkk., 2016).

G. Instrumentasi

Kualitas spesimen juga dapat ditentukan oleh peralatan yang digunakan, seperti termometer dan sentrifus. Instrumen yang digunakan harus benar-benar terawat dan telah dilakukan kalibrasi agar termometer mampu menunjukkan suhu dengan akurat dan sentrifus mampu melakukan kecepatan putaran yang sesuai (Keohane dkk., 2016).

Buku ini tidak diperjualbelikan.

BAB 7 Penutup

A. Kesimpulan

Personel yang melakukan penelitian menggunakan spesimen darah sebagai bahan pemeriksaan perlu memahami peralatan yang akan digunakan dalam flebotomi agar dapat disesuaikan dengan kebutuhan penelitian. Berbagai macam teknik pengambilan darah dilakukan untuk menyesuaikan kebutuhan jenis dan volume darah, serta kenyamanan responden, transportasi untuk mempertahankan stabilitas sampel, serta pengolahan spesimen juga dilakukan agar didapat sampel jenis olahan darah yang memenuhi syarat.

Proses flebotomi harus dilakukan oleh personel yang kompeten dan dibuktikan dengan adanya sertifikat. Seorang peneliti yang tidak memiliki kompetensi flebotomi sebaiknya meminta petugas kesehatan yang tersertifikasi flebotomi untuk melakukan tugas flebotomi selama penelitian. Walau seorang peneliti tidak terlibat dalam pengambilan darah, peneliti wajib memahami tahapan pre-analitik terse-

Buku ini tidak diperjualbelikan.

but sebagai upaya untuk mendapatkan hasil penelitian yang akurat agar didapatkan informasi penelitian yang objektif. Oleh karena itu, upaya pemahaman peneliti pada flebotomi sangat penting sebelum melakukan penelitian. Upaya lain yang dapat dilakukan peneliti guna mengurangi kesalahan pada tahap pre-analitik adalah dilakukannya pemantauan terhadap proses melalui jaminan mutu.

B. Saran

Peneliti yang tidak memiliki kompetensi flebotomi, selain menggunakan buku ini sebagai acuan penambahan wawasan flebotomi dalam penelitian, dapat mengikuti pelatihan yang diadakan organisasi profesi kesehatan atau Lembaga Sertifikasi Profesi (LSP). Pelatihan flebotomi dapat membantu peneliti untuk mendapatkan keterampilan pengambilan darah yang baik dan benar. Biasanya, seseorang benar-benar akan terampil melakukan flebotomi jika melakukan secara berulang-ulang dan umumnya di dapatkan setelah pelatihan.

Perguruan tinggi, lembaga penelitian, dan Komisi Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) perlu membuat kebijakan atau mekanisme agar protokol pengambilan dan penanganan spesimen darah dapat diterapkan ketika melibatkan peneliti yang tidak memiliki kompetensi flebotomi. Hal ini perlu dilakukan karena flebotomis tidak sebatas mendapatkan spesimen darah untuk penelitian, tetapi juga harus memperhatikan kualitas spesimen serta kenyamanan dan keselamatan responden.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Daftar Pustaka

Aliexpress. (2020). *Latex tourniquet first aid supplies medical tourniquet necessities stop bleeding strap 2.5m*48cm*. www.aliexpress.com. https://www.aliexpress.com/i/10000297012432.html

Arah Enviromental. (2018). *Safety box ukuran 2 liter*. arahenvironmental.com. https://arahenvironmental.com/product/safety-box-ukuran-2-5-liter/

BD Company. (2001). *Automated blood culture bactec™ 9240/9120/9050*. Becton, Dickinson and Company.

BD Company. (2020). *Specimen collection*. Www.Bd.Com. https://www.bd.com/en-us?page=2

BD Company. (2021). *Blood culture media*. Www.Bd.Com. https://www.bd.com/en-us/offerings/capabilities/microbiology-solutions/blood-culture/blood-culture-media

Biochemia Medica, 23(2), 206–210. https://doi.org/10.11613/BM.2013.024

Bishop, M. L., Fody, E. P., & Schoeff, L. E. (2010). *Clinical Chemistry: Techniques, principles, correlations* (6th ed.). Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwet.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Bourgès-Abella, N. H., Gury, T. D., Geffré, A., Concordet, D., Thibault-Duprey, K. C., Dauchy, A., & Trumel, C. (2015). Reference intervals, intraindividual and interindividual variability, and reference change values for hematologic variables in laboratory beagles. Journal of the American Association for Laboratory Animal Science, 54(1), 17–24. /pmc/articles/PMC4311737/?report=abstract

Brehler, R., & Kütting, B. (2001). Natural rubber latex allergy: A problem of interdisciplinary concern in medicine. Archives of Internal Medicine, 161(8), (1057–1064). American Medical Association. https://doi.org/10.1001/archinte.161.8.1057

Center for Phlebotomy Education. (2017). What should we do?: Transporting tubes from isolation rooms. Phlebotomy Today ENewsletter. https://www.phlebotomy.com/pt-stat/stat0917.html

Centers for Disease Control and Prevention. (2016). Packaging and transporting infectious substances. https://www.cdc.gov/ smallpox/lab-personnel/specimen-collection/pack-transport.html

Dr Lal Pathlabs. (2018). Transportation of Blood Samples. https://www.lalpathlabs.com/transportation-samples. aspx

Ernst, D. J. (2015). Positioning pediatric patients. [Video]. Youtube. Center for Phlebotomy Education. https://www.youtube.com/watch?v=pCsLzW_hoOo

Fisher Scientific. (2017). EppendorfTM 3810X polypropylene microcentrifuge tube. https://www.fishersci.co.uk/shop/products/3810x-polypropylene-microcentrifuge-tube/10451043

Foam Sales. (2015). Polystyrene six pack esky - rope handle for carrying - foam sales. https://www.foamsales.com. au/products/six-pack-esky

Giri, D. (2020). Difference between serum and plasma. https://laboratoryinfo.com/serum-vs-plasma/

Heller, M. E., & Veach, L. M. (2009). Clinical medical assisting workbook. Selmar Cebgage Learning.

Ialongo, C., & Bernardini, S. (2016). Phlebotomy: A bridge between laboratory and patient. In Biochemia Medica 26(1), 17–33). https://doi.org/10.11613/BM.2016.002

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Kahle, B. (2020). Ansell healthcare Europe : Medical gloves. org. https://web.archive.org/web/20111004025640/http://ansell. eu/medical/index.cfm?page=manu_ppf_powder&lang=EN

Keohane, E. M., Smith, L. J., & Walenga, J. M. (2016). Rodaks's hematology: Clinical principles and application (edisi kelima). Elsevier.

Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 04/MENKES/SK/I/2002 tentang Laboratorium Kesehatan Swasta. (2002). https://manajemenrumahsakit.net/wp-content/uploads/2012/09/kmk42002.pdf.

Kim, Y., Oh, K., Kim, N., & Yun, J. (2019). Development of a safe syringe disposal system moving towards automated syringe data collection. Healthcare Informatics Research, 25(1), 47–50. https://doi.org/10.4258/hir.2019.25.1.47

Klik MRO Industrial Supply. (2019). Material sarung tangan safety untuk pekerjaan laboratorium kimia. Chemical & Lubricant. https://blog.klikmro.com/material-sarung-tangan-safety-untuk-pekerjaan-laboratorium-kimia/

Koçak, F., Yöntem, M., Yücel, Ö., Çilo, M., Genç, Ö., & Meral, A. (2012). The effects of transport by pneumatic tube system on blood cell count, erythrocyte sedimentation and coagulation tests.

Laboratory, N. R. C. (US) C. on H. B. S. in the. (1989). Recommendations for Prevention of HIV Transmission in Health-Care Settings. https:// www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK218638/

Lagaay International. (2020). Tourniquet Velcro, 1pce. www.lagaay.com. https://www.lagaay.com/shop/product/12323

Lieseke, C. L., & Zeibig, E. A. (2012). Essentials of medical laboratory practice. F.A. Davis Company.

Mardiana, & Rahayu, I. G. (2017). Pengantar laboratorium medik. Badan BPPSDMK. http://bppsdmk.kemkes.go.id/pusdiksdmk/wp-content/uploads/2017/11/Pengantar-Laboratorium-Medik-SC.pdf

Mbanya, D., Ateudjieu, J., Tagny, C. T., Moudourou, S., Lobe, M. M., & Kaptue, L. (2010). Risk factors for transmission of HIV in a hospital environment of Yaoundé, Cameroon. International Journal of Environmental Research and Public Health, 7(5), 2085–2100. https://doi.org/10.3390/ijerph7052085

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Medical Total Solutions. (2017). Speciment bags. https://www.mtshs.com/specimen-bags-8-x-10-2mil.html

Medicus Health. (2020a). All-in-one phlebotomy carts for hospitals. https://www.medicus-health.com/allin-one-phlebotomy-cart-tall.html

Medicus Health. (2020b). Hard side blood transport cooler | 13 Quart medical cooler. www.medicus-health.com. https://www.medicus-health.com/hardside-cooler-small-13-qt.html

National Research Council (US) Committee to Study the National Needs for Biomedical, Behavioral, and C. R. P. (2011). Basic biomedical sciences research. Dalam Research training in the biomedical, behavioral, and clinical research sciences (27–50). National Academies Press (US). https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK56989/

Nicolay, A., Lorec, A. M., Gomez, G., & Portugal, H. (2018). Icteric human samples: Icterus index and method of estimating an interference-free value for 16 biochemical analyses. Journal of Clinical Laboratory Analysis, 32(2). https://doi.org/10.1002/jcla.22229

Nugraha, G. (2017a). Lipid: Klasifikasi, metabolisme, aterosklerosis dan analisis laboratorium. Trans Info Media.

Nugraha, G. (2017b). Panduan pemeriksaan laboratorium hematologi dasar (ke-2). Trans Info Media.

Nugraha, G., & Rohayati. (2019). Shaking red-cap blood collection tube without additive substances is recommended to accelerate the blood clotting process. Indonesian Journal of Medical Laboratory Science and Technology 1(1).

Nugraha, G., Ningsih, N. A., Sulifah, T., & Fitria, S. (2021). Stabilitas pemeriksaan hematologi rutin pada sampel darah yang didiamkan pada suhu ruang menggunakan Cell-Dyn Ruby. The Journal of Muhammadiyah Medical Laboratory Technologist, 4(1).

Nybo, M., Cadamuro, J., Cornes, M. P., Gómez Rioja, R., & Grankvist, K. (2019). Sample transportation: An overview. Diagnosis (Berlin, Germany) 6(1), 39–43. NLM (Medline). https://doi.org/10.1515/dx-2018-0051

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Office Stationery. (2020). Click medical tourniquet with quick release buckle blue cm0570. https://www.officestationery.co.uk/product/click-medical-tourniquet-with-quickrelease-buckle-blue-ref-cm0570-up-to-3-166330/

Ombelet, S., Barbé, B., Affolabi, D., Ronat, J.-B., Lompo, P., Lunguya, O., Jacobs, J., & Hardy, L. (2019). Best practices of blood cultures in low- and middle-income countries. Frontiers in Medicine, 6, 131. https://doi.org/10.3389/fmed.2019.00131

OneMed. (2020a). One swab 100 Bh. https://onemed. co.id/index.php?route=product/product&path=139_88&product_ id=600

OneMed. (2020b). Plesterin bulat non woven box/200 STR.https://onemed.co.id/index.php?route=product/product&product_id=679

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 657/MENKES/PER/VIII/2009 tentang Pengiriman dan Penggunaan Spesimen Klinik, Materi Biologik dan Muatan Informasinya. (2009). http://www.mrinstitute.org/upload/EC%20Guidelines/PMK%20No.%20657%20ttg%20Pengiriman%20Dan%20Penggunaan%20Spesimen%20Klinik,%20Materi%20Biologik%20Dan%20Muatan%20Informasinya.pdf.

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 37 Tahun 2012 tentang Penyelenggaraan Laboratorium Pusat Kesehatan Masyarakat. (2012). https://dpmpt.gunungkidulkab.go.id/upload/download/6818b91c11e544425531c9ddcbd6ff13_lab%20puskesmas.pdf.

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 411 Tahun 2010 Tentang Laboratorium Klinik. (2010). http://dinkes.babelprov.go.id/sites/default/files/dokumen/produk_hukum/PMK No. 411 ttg Laboratorium Klinik.pdf.

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 43 Tahun 2013 Tentang Cara Penyelenggaraan Laboratorium Klinik yang Baik. (2013). https://www.kemhan.go.id/itjen/2017/03/14/peraturan-menteri-kesehatan-republik-indonesia-nomor-43-tahun-2013-tentang-cara-penyelenggaraan-laboratorium-klinik-yang-baik.html.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 78 Tahun 2014 Tentang Skrinning Hipotiroid Kongenital. (2014). https:// kesga.kemkes.go.id/assets/file/pedoman/PMK%20No.%2078%20 ttg%20Skrinning%20Hipotiroid%20Kongenital.pdf.

Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 42 Tahun Tentang Izin dan Penyelenggaraan Praktik Ahli Teknologi Laboratorium Medik Indonesia, (2015). http://hukor.kemkes.go.id/uploads/produk_hukum/PMK_No._42_ttg_Praktik_Ahli_Teknologi_Laboratorium_Medik_.pdf.

Plebani, M. (2012). Quality indicators to detect pre-analytical errors in laboratory testing. The Clinical Biochemist. Reviews, 33(3), 85–88. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22930602

Plebani, M., Sciacovelli, L., Aita, A., & Chiozza, M. L. (2014). Harmonization of pre-analytical quality indicators. Biochemia Medica 24(1), 105–113. https://doi.org/10.11613/BM.2014.012

Ryan, C. (2015). Chapter 17 Phlebotomy. Slide Play. https://slideplayer.com/slide/6248588/

Sakyi, A., Laing, E., Ephraim, R., Asibey, O., & Sadique, O. (2015). Evaluation of analytical errors in a clinical chemistry laboratory: A 3 year experience. Annals of Medical and Health Sciences Research, 5(1), 8. https://doi.org/10.4103/2141-9248.149763

Santoso, W., Widyastuti, S., Kusmawati, M., Dahlan, D., Nainggolan, S., Meyana, M., Sumartini, S., Hergiyantini, Y., Handayani, S., Hartini, S., Bella, B., Kurniawan, A., Suparti, S., Angka, I., Ninghayu, C., Pitoyo, J., Kusmaryatin, T., Pramono, A., Samy, A., & Irianti, I. (2008). Pedoman praktek laboratorium kesehatan yang benar. Departemen Kesehatan RI.

Sensi Indonesia. (2020). Sensi alcohol wipes 20 | Sensi Indonesia official online shop. https://sensiindonesia.com/product/sensi-alcohol-wipes-20

Toney-Butler, T. J., & Carver, N. (2019). Hand washing (hand hygiene). StatPearls. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/ pubmed/29262113

Turgeon, M. L. (2012). Clinical hematology theory & procedure (5th ed.). Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwet.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Unico. (2017). Phlebotomy tray. https://www.unicosci.com/48710.html

US Food & Drug Administration. (2018). Sharps Disposal Containers. https://www.fda.gov/medical-devices/safely-usingsharps-needles-and-syringes-home-work-and-travel/sharps-disposal-containers

van Balveren, J. A., Huijskens, M. J. A. J., Gemen, E. F. A., Péquériaux, N. C. V., & Kusters, R. (2017). Effects of time and temperature on 48 routine chemistry, haematology and coagulation analytes in whole blood samples. Annals of Clinical Biochemistry, 54(4), 448–462. https://doi.org/10.1177/0004563216665868

WHO. (2010a). Best practice in phlebotomy and blood collection. In WHO Best Practices for Injections and Related Procedures Toolkit (pp. 13–25). World Health Organization. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK138496/

WHO. (2010b). WHO Guidelines on Drawing Blood: Best Practices in Phlebotomy. World Health Organization.

WHO. (2012). Collection, storage and shipment of specimens for laboratory diagnosis and interpretation of results. World Health Organization. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK143256/

Zini, G. (2014). Stability of complete blood count parameters with storage: Toward defined specifications for different diagnostic applications. International Journal of Laboratory Hematology, (36)2, 36, (111–113). https://doi.org/10.1111/ijlh.12181

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Daftar Singkatan

AIDS	:	Acquired Immunodeficiency Syndrome atau Acquired Immune Deficiency Syndrome
APD	:	Alat Pelindung Diri
ATLM	:	Ahli Teknologi Laboratorium Medik
CLSI	:	Clinical and Laboratory Standards Institute
CO2	:	Karbon Dioksida
EDTA	:	Ethylenediaminetetraacetic Acid
G	:	gauge
H2O2	:	Hidrogen Peroksida
HAV	:	hepatitis A virus
HBV	:	hepatitis B virus
HCV	:	hepatitis C virus
HIV	:	Human Immunodeficiency Virus
K	:	Kalium
LSP	:	Lembaga Sertifikasi Profesi
mL	:	Mililiter
NaF	:	Natrium Fluorida
POCT	:	Point of Care Testing
RCF	:	Relative Centrifugal Force
WHO	:	World Health Organization

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Glosarium

Aditif	: zat yang ditambahkan.
Aerobik	: memerlukan oksigen untuk keberlangsungan hidupnya.
Aerosol	: partikel padat atau cair yang berukuran sangat ringan sehingga tersuspensi/melayang di udara.
Aglutinasi	: penggumpalan suatu cairan.
Alergi	: reaksi kekebalan tubuh akibat adanya benda/ zat asing.
Alzheimer	: penyakit otak yang mengakibatkan penurunan daya ingat dan fungsi mental lainnya.
Anaerobik	: tidak memerlukan oksigen untuk keberlangsungan hidupnya.
Analit	: suatu substansi yang dianalisis/ukur di laboratorium.
Antikoagulan	: suatu zat yang dapat menghambat proses pembekuan darah.
Antiglikolitik	: suatu zat yang dapat menghambat proses pemecahan glukosa/glikolisis.
Antimikroba	: agen yang membunuh mikroorganisme.
Antisepsis	: tindakan pengurangan jumlah mikroorganisme pada tubuh menggunakan antimikroba.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Arthritis	: peradangan sendi yang mengakibatkan kekakuan dan rasa sakit.
Biohazard	: substansi biologis yang dapat mengancam kesehatan manusia.
Biomedis	: cabang ilmu kedokteran yang menerapkan asas-asas dan pengetahuan dasar ilmu pengetahuan alam untuk menyelesaikan permasalahan pada dunia kedokteran.
Clot activators	: suatu zat yang dapat mengaktifkan dan mempercepat proses pembekuan darah.
Disinfeksi	: proses pembasmian kuman penyakit menggunakan zat kimia.
Diskoidal	: berbentuk bulat seperti bola.
Edema	: akumulasi cairan yang tidak normal pada jaringan.
Fibrin	: serat benang yang tidak larut dalam darah dan berperan dalam pembekuan darah.
Fibrinogen	: protein dalam plasma darah yang berperan dalam pembekuan darah.
Fisiologis	: salah satu cabang ilmu biologi yang mempelajari sistem tubuh secara normal.
Flebotomi	: teknik pengambilan darah.
Flebotomis	: personel yang melakukan flebotomi.
Geriatrik	: cabang ilmu kedokteran yang berfokus pada lanjut usia.
Hematoma	: akumulasi/kumpulan darah di luar pembuluh darah.
Hemokonsentrasi	: merembesnya plasma pada pembuluh darah yang mengakibatkan volume plasma menurun dan darah kental.
Hemolisis	: rusaknya membran eritrosit sehingga melepaskan hemoglobin.
Homogen	: komposisi yang seragam.
Ikterik	: warna kekuningan yang disebabkan peningkatan kadar bilirubin.
Infeksi oportunistik	: infeksi yang disebabkan oleh organisme yang biasanya tidak menyebabkan penyakit pada orang dengan sistem kekebalan tubuh yang normal.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Infeksius	: bersifat dapat menularkan patogen dan dapat menyebabkan penyakit.
Infiltrasi	: proses peresapan cairan.
Intervensi	: adanya campur tangan/perlakuan.
Kontaminasi	: terjadinya pencemaran yang umumnya berdampak buruk.
Kromatin	: benang halus berisi materi genetik yang terdapat dalam inti sel.
Lateks	: karet.
Lipemik	: serum atau plasma yang keruh akibat peningkatan fraksi lipid dalam darah.
Lobus	: belahan.
Mutan	: makhluk hidup yang mengalami perubahan materi genetik/mutasi.
Neonatus	: cabang ilmu kedokteran yang berfokus pada bayi baru lahir, yaitu berusia 0 sampai 28 hari.
Palpasi	: pemeriksaan dengan cara diraba/sentuh.
Parkinson	: penyakit saraf yang memengaruhi gerak dan biasanya ditandai dengan tremor.
Pasien	: seseorang yang melakukan konsultasi masalah kesehatan kepada dokter.
Patogen	: agen biologi yang dapat menyebabkan penyakit pada inangnya.
Pediatrik	: cabang ilmu kedokteran yang berfokus pada anak.
Petekie	: bintik merah kecil akibat sejumlah kecil darah keluar dari kapiler dan muncul ke permukaan kulit.
Pre-analitik	: tahapan sebelum melakukan pemeriksaan laboratorium yang terdiri dari persiapan pasien (responden), pengumpulan spesimen, transportasi hingga pengolahan spesimen pemeriksaan.
Pungsi	: tusukan untuk pengambilan cairan dari dalam tubuh.
Responden	: subjek penelitian yang dijadikan sebagau sampel dalam sebuah penelitian.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Sentrifugasi	: proses yang digunakan untuk memisahkan padatan dengan cairan melalui pemanfaatan gaya sentrifugal.
Sferis	: berbentuk seperti cakram.
Sinkop	: kehilangan kesadarah atau disebut juga pingsan.
Spesimen	: bagian terkecil dari populasi.
Strok	: kondisi yang terjadi akibat suplai darah ke dalam otak berkurang.
Trombosis	: gumpalan darah.
Vakuolisasi	: proses terbentuknya vakuola yang jika dilihat di bawah mikroskop seperti butiran kosong pada sitoplasma kosong.
Variasi inter-individu	: variasi yang terjadi antar-individu.
Variasi intra-individu	: variasi yang terjadi dalam satu individu/ individu yang sama.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Indeks

Agen antiglikolitik, 31, 33
Alergi, 75
Alikuot, 96, 97
Analis kesehatan, 4
Anti koagulan, 2, 31, 32, 33, 76, 89, 90, 95, 103, 117
Antisepsis, 11, 16, 47, 53, 118
Arterial puncture, 3
ATLM, 4, 100, 127
Baki flebotomi, 41
    Jinjing, 41
    Troli, 41, 79, 80

Basilika, 43, 44
Bidan, 4, 100
Biokimia, 84, 87, 90
Botol kultur darah, 29, 34
    Aerobik, 34
    Anaerobik, 34, 35, 36

Butterfly needle, 26
Clot activators, 31, 33, 118
Cuci tangan, 11, 15, 16

Darah, 1, 2, 3, 4, 5, 11, 19, 22, 23, 24, 25, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 40, 43, 45, 46, 47, 48, 50, 51, 52, 53, 54, 56, 57, 58, 61, 62, 63, 65, 67, 68, 69, 71, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 83, 84, 87, 89, 90, 91, 93, 96, 120
    Utuh, 32, 83, 87
Dokter, 4, 73, 75, 76, 88, 100

Edema, 72
EDTA, 32
Ekimosis, 74
Evacuated tube, 29

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Flebotomi, 3, 4, 6, 10, 11, 16, 21-24, 26, 28, 37, 38, 41, 45, 46, 47, 48, 53, 54, 58, 59, 60, 63-70, 72-76, 78, 84
Flebotomis, 3, 4, 5, 6, 10, 11, 21-24, 27, 37, 38, 45, 46, 63, 65-67, 69, 71, 73-76, 95, 100, 103, 104
Fossa antekubital, 43, 44, 45

Gel ice pack, 82, 83
Gel sparator, 29, 30, 31, 32, 33, 96
Geriatri, 65

Hematologi, 84, 87, 89
Hematoma, 27, 66, 69, 72, 73, 74, 75
Hemokonsentrasi, 21, 75
Hemolisis, 2, 27, 29, 33, 75, 79, 83, 91, 93, 94
Hemolitik, 104
Hemostasis, 31, 87, 90
Heparin, 32
Hepatitis, 7, 8, 9, 10
  A, 9
  B, 8, 10
  C, 8
HIV, 7, 9, 10, 115
Holder, 28
  Quick release, 28
  Regular, 28
Homogen, 33

Ikterik, 93, 94, 104
Imunoserologi, 29, 87
Indonesia, iv
Infeksius, 3, 37, 39, 79, 81, 82
Jarum, 25, 26, 27, 28, 46, 68, 69
  Bersayap, 26
  Spuit, 26
  Vacutainer, 26
Jas laboratorium, 5, 11, 81, 97

Komunikasi, 5, 6, 65, 66, 67
  Nonverbal, 6
  Verbal, 6
Kultur darah, 34, 37, 46, 63, 104

Lipemia, 94
Lipemik, 93, 94, 104

Masker, 11, 97
Mastektomi, 72, 73
Mediana kubiti, 43, 44
Metakarpal dosal, 45, 62, 70

Natrium fluorida, 32, 115
Needle, 24, 25, 26, 28, 46, 59, 61, 62, 63, 66
Neonatus, 46, 63

Obesitas, 19, 72, 73
Oksalat, 30, 32
Oportunistik, 9, 10

Pediatrik, 36, 63
Penampilan, 5
Pengalikuotan, 96
Pengendalian, 10
  Infeksi, 10
Perawat, 4, 71, 74, 75, 76, 100
Petekie, 75
Plasma, 1, 32, 75, 80, 83, 89, 90, 91, 93, 96, 97, 108
Pleksus vena dorsal kaki, 45
Pre-analitik, 1, 2, 4, 97

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Sarung tangan, 11, 16, 17, 18, 21, 22, 47, 53, 59, 81, 97
Sefalika, 43, 44, 73
Semprit, 24
Sentrifugasi, 31, 32, 89-92
Sentrifus, 91, 104
Serum, 1, 31, 32, 75, 80, 83, 87, 89, 90, 91, 93, 94, 96, 97, 108
Sinkop, 74
Sistem terbuka, 26, 45, 46, 58, 59, 68
Sistem tertutup, 24, 26, 28, 45, 46, 52, 59, 63, 68, 69
Sitrat, 29, 30, 31, 32, 33
Skinpuncture, 3
Sklerosis, 73
Spet, 24
Spigmomanometer, 21
Spuit, 24
Stabilitas, 87, 111
Swab alkohol, 22
Syringe, 24

Tabung vakum, 29, 51
Tourniquet, 19, 20, 22, 111
  Buckle, 19, 22
  Rubber, 19, 20
  Velcro-closure, 19, 22
Transportasi, 2, 40, 77-84, 88, 120
  Sampel eksternal, 79, 80, 81
  Sampel internal, 79, 80, 81
Trombosis, 73
Turniket, 19, 21, 49, 55, 60, 75

Variasi, 6, 19
  Biologis, 7
  Inta-individual, 6
  Inter-individual, 6
Vena suprafisial, 43
Venipuncture, 3

Wadah benda tajam, 37, 38, 39
Wadah transpor, 40
Whole blood, 1, 32, 83, 89, 113
Winged needle, 26

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Biografi Editor

Aryati

Aryati merupakan seorang Guru Besar Fakultas Kedokteran, Universitas Airlangga, Surabaya. Ia lahir di Surabaya pada Agustus 1963. Ia menyelesaikan pendidikan S1 Kedokteran dan Profesi Dokter di Universitas Airlangga pada 1988, menyelesaikan S2 imunologi di Universitas Airlangga pada 1992, menyelesaikan Spesialis Patologi Klinik di Universitas Airlangga pada 2000, menyelesaikan S3 Ilmu Kedokteran di Universitas Airlangga pada 2006, dan menjadi konsultan penyakit infeksi pada 2007. Saat ini, Aryati bekerja sebagai dosen dan dokter di departemen/instansi Patologi Klinik, Fakultas Kedokteran, Universitas Airlangga/RS Dr. Soetomo Surabaya. Jabatan Aryati saat ini adalah sebagai Ketua Program Studi Subspesialis Patologi Klinik, Fakultas Kedokteran, Universitas Airlangga dan Ketua Umum

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Perhimpunan Dokter Spesialis Patologi Klinik dan Kedokteran Laboratorium Indonesia (PDS PATKLIN). Ia juga aktif sebagai anggota tim pakar medis satgas COVID-19 dan anggota tim pengarah tim advokasi pelaksanaan vaksin PB IDI. Baru-baru ini, Aryati berkontribusi sebagai penulis pada buku "Pedoman Pencegahan dan Pengendalian *Corona Virus Disease* (COVID-19) Kementerian Kesehatan Revisi 4 dan Revisi 5". Selain itu, Aryati juga menjadi kontributor pada buku "Pedoman Standar Pelindungan Dokter di Era Pandemi COVID-19".

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Biografi Penulis

Gilang Nugraha

Gilang lahir di Serang pada Juli 1990. Ia menyelesaikan pendidikan Ahli Madya Analis Kesehatan di Sekolah Tinggi Analis Bakti Asih Bandung pada 2011 dan menyelesaikan pendidikan Sarjana bidang Biomedik di Universitas Nasional Jakarta pada 2013. Gilang mengambil pendidikan Magister bidang Kedokteran Laboratorium di Universitas Airlangga pada 2014 karena ingin fokus pada bidang Laboratorium Klinik. Pada 2019, Gilang mendapat beasiswa Lembaga Pengelola Dana Pendidikan (LPDP) untuk menempuh studi program Doktoral Ilmu Kedokteran di Universitas Airlangga. Gilang saat ini aktif sebagai Dosen di Program Studi D-IV Analis Kesehatan Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya. Sebelumnya, ia pernah bekerja sebagai Ahli Teknologi Laboratorium Medik (ATLM) di Laboratorium Klinik Biofit dan Rumah Sakit Ibu dan Anak Limijati

Buku ini tidak diperjualbelikan.

Bandung sejak 2011 hingga 2012. Selain itu, ia juga pernah menjadi asisten dosen di Sekolah Tinggi Analis Bakti Asih Bandung pada 2013 dan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Rajawali Bandung pada 2014. Gilang juga aktif melakukan berbagai macam penelitian dan pengabdian masyarakat, khususnya pada bidang hematologi, kimia klinik, dan jaminan mutu laboratorium klinik. Beberapa hasil penelitian dan pengabdian masyarakat telah disebarluaskan dalam bentuk publikasi jurnal, prosiding, dan buku yang dapat diakses secara gratis melalui Google Scholar dengan ID MOqW6AEAAAAJ. Di sela kesibukan sebagai dosen, Gilang juga aktif terlibat dalam berbagai macam organisasi. Saat ini, ia menjabat sebagai Pengurus Pusat Asosiasi Institusi Pendidikan Tinggi Teknologi Laboratorium Medik Indonesia (AIPTLMI), Pengurus Persatuan Ahli Teknologi Laboratorium Medik Indonesia (PATELKI) wilayah Jawa Timur, dan anggota Himpunan Kimia Klinik Indonesia (HKKI) Kota Surabaya. Selain itu, ia juga menjadi editor dan *reviewer* pada jurnal Analis Kesehatan atau Teknologi Laboratorium Medik.

Buku ini tidak diperjualbelikan.

UNIVERSITAS NAHDLATUL ULAMA SURABAYA

JAWA TIMUR – INDONESIA

https://unusa.ac.id

Teknik Pengambilan dan Penanganan

SPESIMEN DARAH VENA MANUSIA

untuk Penelitian

Pengambilan sampel, khususnya spesimen darah, pada penelitian bidang medis memiliki tantangan tersendiri. Ini dikarenakan darah merupakan spesimen yang paling mudah mengalami perubahan jika sudah dikeluarkan dari tubuh, baik akibat faktor fisiologis maupun lingkungan. Oleh karena itu, jika ditangani dengan tidak tepat, sampel tersebut dapat memberikan informasi klinis yang berbeda.

Buku di tangan Anda ini merupakan satu upaya untuk menanggulangi persoalan tersebut sebab buku ini berisi pengetahuan tentang berbagai teknik pengambilan darah vena, transportasi hingga pengolahan spesimen. Dalam buku ini juga terdapat informasi tentang wawasan dasar, peralatan, dan penjaminan mutu pada pengambilan spesimen darah manusia. Itulah sebab, buku ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi para peneliti, kalangan tenaga kesehatan dan akademis, atau siapa saja yang hendak melakukan pengambilan darah vena sebagai sampel pada penelitian.

UNSA

Diterbitkan oleh:
LIPI Press, anggota Ikapi
Gedung PDDI LIPI Lt. 6
Jln. Jend. Gatot Subroto 10, Jakarta Selatan 12710
Telp.: (021) 573 3465 | Whatsapp 0812 2228 485
E-mail: press@mail.lipi.go.id
Website: lipipress.lipi.go.id | penerbit.lipi.go.id

DOI 10.14203/press.325

e-ISBN 978-602-496-293-7

Buku ini tidak diperjualbelikan.